
BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE
12
11 B
14

PHILOSOPHIA VETVS ET NOVA, AD VSVM SCHOLÆ ACCOMMODATA IN REGIA BVRGVNDIA

noviſſimo hoc biennio pertractata.

Tomus Quartus,

QVI

PHYSICES PARTEM SECVNDAM de viventibus, & tertiam de rebus vitæ expertibus complectitur.



VENETIIS, MDCLXXXII.

Apud Nicolaum Pezzana.

Superiorum Permiſſu, ac Priuilegio.

DISPVTATIO II.

De sensibus externis, & eorum organis.

TRACTATVS III.

De vitalis facultatis functionibus & organis.

DISPVTATIO I.

De vitali facultate proprie dicta.

DISPVTATIO II.

De altricis facultatis functionibus & organis.

Quæst.

DISPVTATIO III.

De partium conformatione.

TRACTATVS IV.

De plantarum ortu & Anatomia.

PHYSICÆ PARS TERTIA
de corporibus inanimatis.

TRACTATVS I.

De Mundo.

TRACTATVS II.

De Cælo.

Quæst

TRACTATVS III.

De Meteoris.

TRACTATVS IV.

De mixtis perfectis, seu de fossilibus.

Pag.	Lin.	*Errata*	*Correcta*
7	25	ſorma	forma
8	3	ſep	ſed
12	18	perſiſcitur	perficitur
15	16	tewpore	tempore
16	2	facultes	facultates
18	32	omniumt	omnium
20	10	perſuaſerut	perſuaſerit?
	12	quod dant accepīmus:	à quodam accepimus
	34	virturi	virtuti
21	26	natura cagente.	natura cogente.
25	30	ſacit	facit
28	22	qoodammodo	quodammodo
32	18	homom	homo
34	11	moribus	morbis
	33	inſpicis	in ſpicis
40	4	lætarur	lætatur
45	2	movendum	monendum
	32	poffunt	poſſunt
48	22	oenere	cernere
51	24	qui fleri	fieri
52	5	diſcrimnat	diſcriminat
	12	velu t	velut
56	32	reram	rerum
58	34	ſacultatibus	facultatibus
60	17	lacerti	lacertæ
	22	inſectis	in inſectis
61	31	fortaſſi	fortaſſis
68	3	maſculos	muſculos
	25	arteriarium	arteriarum
70	6	diſpofita	diſpoſita
75	26	cerebror	cerebro
	27	intedum	interdum
76	15	ſunctionibus	functionibus
80	27	ab atteriis	arteriis
82	23	iniiciet	inficiet

Pag.	Lin.	*Errata.*	*Correcta*
	37	præbeant	præbeat
83	24	tabulis	tubulis
88	10	arterito	arteriofo
89	18	candide	candida
90	5	ut feorfus	ut ferofus
92	12	& nimirum	& nimium
110	19	fibræ	fibræ
115	13	ut plutes	ut plures
118	36	æui	levi
122	20	granis mihi	granis milii
126	30	radicæ	radice
127	3	cuique	quique
129	1	feriunt	feriunt
	27	flexura oris	flexura offis
134	13	fparguntur	fpargitur
135	2	offi	offe
137	16	in orbeam	in orbem
138	29	cum id	cum in
	30	immo	imo
144	6	unius	unus
145	34	ampliore	ampliores
149	9	fit	fit
	24	ex imagnis	ex imaginis
153	25	uua	una
157	9	abbumina	albumina
162	4	proximus	proximius
166	10	ut triufque	ut utriufque
170	1	ut eum vos	ut eum vox
171	15	lux vix	lux vis
181	7	id vitrum	in vitrum
183	24	punctu	puncto

PHYSICES

PARS SECVNDA.

DE VIVENTIBVS,

Seu de anima, & corpore animato.

QVÆ ad Philoſophiam naturalem univerſim pertinere viſa ſunt, ſatis fuſe ſunt explicata, nunc adeunda nobis eſt pars illa Phyſices quæ ſpecialis dicitur, quamq; ob temporis anguſtias preſſiore ſtylo tractare cogimur. Primum itaque de rebus viventibus, tum de iis quæ ſunt vitæ expertes dicturi ſumus.

Cum autẽ in viuentibus duo ſint ſpectanda; principium vitæ quod anima dici ſolet, & corpus ipſum ſuis organis ad obeundas vitæ functiones inſtructum; primum nobis de Anima agendum eſt, tum de corpore animato. Sicque hanc Philoſophiæ naturalis partem in quatuor tractatus partiemur, Primus erit de

anima ipsa, & præcipuis illius facultatibus; tres reliqui corporis animati tractationi sic tribuentur, vt in primo animam sentientem, & illius organa, in reliquis vitalem facultatem, & naturalem tum in animantibus, tum in plantis, quam poterimus dilucide persequamur.



TRA-

TRACTATVS PRIMVS

De anima.

PRimum de anima universim, tum de anima rationali, & illius facultatibus breviter strictimque dicendum.

QVÆSTIO PRIMA.

Quid sit anima, & quotuplex.

NVllius pene rei magis vaga est, & incerta notio, quam ipsius animæ: nam plantis, bestiis, & homini animam tribuimus, & vitam: & tamen plerique in ea sunt sententia ut putent, ex iis quæ afferri solent animæ definitionibus, nullam omnibus viventibus univoce convenire. Quod utique veri proximum nobis videtur: primum enim ab Aristotele definitur, *actus primus corporis organici potestate vitam habentis*; atque hanc definitionem, qualiscumque sit, ultro amplectimur: quod accuratior nõ occurrat. Sed quid vitæ nomine sit intelligendum, non satis liquet. Vita enim animæ rationalis in perceptione, aut intellectione maximè posita videtur: sed quid plantarum vita cum cognitione, aut appetitu habeat commune, & in quo ratio communis vitæ posita sit, vix quisquam explicabit.

Platonici quidem vitam definiunt, primum & constantem animæ motum. Ac vulgo receptum est ut ea vivere censeantur, quæ seipsa mo-

movent: sed intellectu est difficile quomodo planta seipsam moveat, non item flamma. Fontem quidem vivum dicimus, vbi continenter fluit; & carbonem accensum itidem vivum appellamus: sed voces illæ sunt metaphoricę, proprias inquirimus, & quid simile sit in plantis cum hominis vita.

Nec ignoro quid responderi soleat, vivens esse sui motus causam principẽ. Sed non video cur plantæ ut causæ principes seipsas potius moveant quam ignis, aut gravia quęque corpora. Alii vitam in eo constituunt, quod sit principium actionis immanentis; idque ultro accipimus: verum in animalibus quidem eę actiones sunt satis conspicuæ, in plantis non item.

Alexander Alensis animam ut lucem aliquã vegetam, & semper mobilem concipit, quæ vitam ex se instar alicujus luminis fundit: nam lux est in sole, vel igne, lumen est in aere; sic vita ex anima in corpus ut substantialis quidã vigor jugiter fluit, id vegetat, & fovet. Hinc à Platonicis definitur anima numerus seipsum movens: quod ut animam ex vita, sic vitam ex motu ipso, & spontaneo maximè perspectam habeamus. Rerum autem formas solent Platonici numerorum voce, ut Deum unitatis nomine designare.

Sed his ommissis quæ magis magnificè quam dilucide dicuntur, ad eam, quam ex Aristotele attulimus definitionem, reuertamur. Est, inquit, anima actus primus corporis Physici organici, id est, forma substantialis, quæ corpus organicum constituit uti calor est actus corporis calidi.

Quod addit, potestate vitam habentis, vitæ nomine operationes vitales, seu actum secun-

dum animæ videtur intelligere. Nam ut S. Thomas explicat, Actus primus dicitur respectu actus secundi, qui est operatio. Ac dicitur anima actus corporis Physici organici, ut lux est actus corporis lucidi: non quod seorsum sit lucidum sine luce: sed quod sit lucidum per lucem. Sic per animam est corpus organicum, & potestate vitam habet, quæ potentia non excludit animam. Nam corporis in organa distinctio vitæ muneribus destinatur: potest enim fieri machina ex variis velut organis compacta; sed cum ad vitæ functiones non ordinentur, potestate non habent vitam.

Itaq; cum corpus animatum varias & multiplices actiones exercet, atque in hoc maximè à corpore quod tantũ est naturale differat, quod varias actiones exerat: necesse est ut id variis quoque partibus aut organis sit instructum. Nã corpus simplex & uniusmodi tam multiplices actiones nõ potest obire; partes verò illius certa lege sibi sunt aptatę, & alię aliis subserviunt. Principium denique illarum actionum dicitur anima, & actiones ipsæ immanentes, vitales dicuntur: tametsi, ut diximus, vivere ipsum, si Physice accipiatur, ęquiuoce cõveniat substantiæ spiritali & materiali: non enim eodem modo operantur immanenter.

Eodem recidit vulgata etiam definitio. Anima est *primum principium vitæ, in his quæ apud nos vivunt*: quæ quidem definitio priorem utcumque explicat: non enim per animam aliud intelligimus, quam fontem & principium operationum quæ vitales dicuntur. Quanquã ut jam diximus, intellectu sit difficile, quid plantæ alicujus animæ, aut vitæ cum humana commune sit, & in quo ratio illa vitæ posita sit.

Definitur quidē actio vitalis quæ est à principio vitæ conjuncto:eaque est vitalior,quo est magis immanens.

Definiri etiam solet anima id quo vivimus, movemur, sentimus, & intelligimus. Atque hinc quatuor vitę gradus vulgo distinguuntur: primus est eorum quæ vegetantur, sed omnis sensus sunt expertia: cujusmodi sunt plantæ. Alia sentiunt quidem,sed loco non moventur; ut ostrea, & conchilia: quamquam illud merito dubitari potest an sensus usquam sine motu locali reperiatur: sed de his alibi. Sequuntur animantes sensu, & motu præditæ: supremum viventium locum ea tenent,quæ & vegetantur ut plantæ,loco moventur,& sentiunt ut animantes, sed prætereà intel ligunt,atque hic est supremus vitæ gradus.

Tres tamen animarum species vulgo numerant,vegetatricem, sentientem,& rationalem: quam divisionem sic fere colligit S. Th.1.p.q.18.art.1. vita hinc deprehenditur quod res seipsam moveat. Quæ autem seipsa movent, vel motus vitales solummodo exequuntur, sed formam seu principiū ipsius motus ab ipsa natura acceperunt, ut plantæ quæ alias generant, & seipsas alunt. Alia non solum seipsa movent quoad executionem horum motuum,sed etiam formas acquirunt, quæ sint eorum motuum principia; species nimirum, & imagines rerū quas cognoscunt, & appetunt; sed tamen fines eorum motuum non sibi præstituunt, in eos feruntur qui sunt à natura præstituti. Sic animalia seipsa movent, & nobiliori modo quam plantæ. At homo non solum motus exequitur suos, & formas earum motionum acquirit, & quodammodo efficit, sed varios etiam fines suarum operationum sibi præstituit. Hinc

melio-

meliore & perfectiore fruitur vita.

Verum, inquiunt, una species alteram non includit: sed anima rationalis includit vegetatricem, & sentientem.

Respondent, Animam rationalem continere reliquas animas eo fere modo quo superficies lineam, aut major numerus minorem continet, materialiter, ut aiunt, non formaliter: eas quippe præsupponit, non ex iis constituitur anima rationalis.

Verum hìc quæstio oritur an definitiones animæ quę vulgo circumferuntur, animę rationali conveniant: adeo ut anima sit vera corporis forma. Sit igitur

Vnica Conclusio.

Anima rationalis est vera hominis forma.

Probat. hac conclusio. 1. quia in Conc. Viennensi est clare definita: adeo ut contraria sententia tanquam erronea, & fide Catholicæ inimica reprobetur.

2. Probatur multiplici ratione à S. Thoma 1. p. q. 76. & 79. quæ huc fere redeunt: formam esse id quo primo aliquid operamur; sed anima est id quo primum intelligimus, & intellectio est præcipua hominis operatio; ergo anima intellectiva est hominis forma; nam si intellectio est hominis actio, & quisque experiatur seipsum intelligere, necesse est primum hujus actionis principium esse hominis formam, cum forma sit primum agendi principium.

Præterea per animam rationalem homo cõstituitur, & ab omnibus aliis distinguitur, atque id quod sibi maxime proprium est operatur; est item homo totum Physicum, & unũ

agendi principium: Ergo anima rationalis est vera hominis forma: cum forma cujusque rei ex propria illius operatione innotescat: Sed propria hominis functio est intelligere. Quod igitur principium est intelligendi, idipsum est hominis forma. Est etiam actus primus seu nobilissima perfectio corporis organici, quod animæ ut idoneum instrumentum obsequitur.

Opp. Operationes animæ intellectuales, intelligere nimirum, & velle communicari non possunt corpori, nec per organum corporeum exerceri: ergo neque ipsum esse animæ intellectualis, quod non minus est immateriale quam illius operatio, recipi in corpore, aut ei communicari ullo modo potest: neque adeo anima est corporis forma: maxime cum anima in seipsa existat, nec possit esse in alio instar formæ materialis.

Resp. Dist. cons. non potest anima communicari corpori, aut ita recipi in corpore, ut ab eo dependeat, & quasi omnino in eo demergatur, C. non potest communicari corpori, ut id perficiat, vitam, & sensum impertiat, N. id enim in Morali Philosophia ostendimus, hominem esse velut centrum utriusq; naturæ spiritalis, & corporeæ, & quasi totius universi compendium. Sic anima medium velut locum inter naturas spiritales & corporeas nacta, ut Angelus, in seipsa subsistit & vivit: & tamen vitam corpori communicat, idque vere informat, quod cum brutorum formis habet commune.



QVÆ-

QVÆSTIO II.

De unitate, & origine animæ.

CVm in homine vegetatricis & sentientis animę actiones sint conspicuæ, merito inquiritur, an una vel multiplex sit anima. Nam ut eos omittam qui hac in re à Fide Catholica aberrarunt, ut Manichæos qui duplicem in nobis animam posuere, unam à bono, alteram à malo principio; aut Averroem qui unam in omnibus, & universalem mentem, & quasi intelligentiam commentus est, quam intellectus agentis nomine donavit, alteram cuique propriam, quæque intellectus patiens aut possibilis ab eo vocitatur. Sic Plato concupiscibilem animam in jecore, irascibilem in corde, rationalem in cerebro posuisse vulgo dicitur: ut ista, inquam, ommittam, inter ipsos Theologos & Philosophos Catholicos nonnulla hac de re dissensio est. Nam Ochamus, Antonius Mirandulanus, & alii animam rationalem ex duabus velut partibus constare volunt, quarum una sit intellectualis, altera irrationalis, & sensus principium, quæ per totum est diffusa corpus; eamque opinionem illæsa fide defendi posse fatentur ipsi Conimbricenses. Hanc inter recentiores acerrime tuetur Petrus Gassendus: contra eos tamen sit.

Prima Conclusio.

Probabilius est in homine unam esse & indivisibilem animam, non multiplicem.

Probatur conclusio. Ex dictis liquet animam rationalem esse hominis formam, cui omnes vires subjiciuntur, dum eas ad agendum appli-

cat; & unum esse homini, non multiplex tribuit; ac nihil ei deest quominus omnia formæ substantialis obeat munera. Sed si plures essent animæ in eodem homine, eæque loco aut sedibus discretæ, non unum esset, sed multiplex esse hominis; ac nulla foret ratio cur unius operatio paululũ intensior alterius functiones impediret: cum unaquæque quod sibi esset propriam ageret, & diversa prorsus essent earum functionum principia: neque etiam facultatum omnium subordinatio facile posset explicari: nam diversæ functiones ad distincta principia referrentur. Ergo non multiplex, sed una est & simplex hominis anima.

Confirm. Si propter diversitatem operationum diversæ quoque animæ statui debent, tot futuræ erunt animæ, quot sunt sensus inter se distincti. Ergo licet sensus & rationis functiones plurimum inter se distent, nihil propterea necesse est earum actionum principia secernere, & sentientem animam ab intellectuali sejungere.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Eadem res simplex & uniusmodi, non potest sibi ipsi adversari, aut secum pugnare: sed anima rationalis & sensitiva sibi mutuo repugnant, & una alteri reluctatur, dum *caro concupiscit adversus spiritum, & spiritus adversus carnem*. Ergo non una & eadem est anima quæ hos motus diversos procreat, neque illa carnis & spiritus lucta, cujus toties meminit Apostolus, & quam in nobisipsis experimur, ex eodem principio vel ex eadem forma manare potest.

Responderi potest 1. Eandem animam per distinctas saltem virtualiter facultates sibi ipsi reluctari: neq; id mirum esse debet, cum voluntas,

luntas sæpe intellectui adversari videatur.

Responderi potest 2. Spiritus ipsos qui mentis imperia deferunt, non despotico imperio regi ab anima, & alio persæpe duci, aut ab objectis, aut ab ipsa consuetudine, & corporis temperie, quam mens ipsa præscribit, unde & mentis functiones plerumque conturbant.

Opp. 2. Vbi sunt operationes omnino diversæ, ibi sunt distincta principia & formæ diversæ. Sed vivere, sentire, & intelligere, sunt operationes omnino diversæ, quæ in homine etiam locis distinctæ sunt: nam ossa vivunt & vegetantur, non sentiunt tamen; oculus videt, non intelligit. Ergo alia est ossis, alia oculi, alia hominis ipsius forma vel anima.

Resp. Dist. maj. Diversæ operationes diversa habent principia virtualiter distincta, C. realiter, N. Alioqui infinitæ in eodem homine essent animæ. Sic anima rationalis non est in ossibus aut oculis, quoad operationes, C. quoad substantiam, N.

Instant. Anima sentiens aut vegetatrix est mortalis & corruptibilis, non item anima rationalis. Ergo non est una & eadem anima: cum idem simul esse mortale, & immortale non possit.

Resp. Dist. ant. Anima sentiens est corruptibilis, cum sola est, ut in brutis, C. Cum autem eadem est intellectualis, N. Tum enim est immortalis, non ex seipsa, sed ex mente.

Opp. 3. In ipsius hominis conformatione primum vegetatrice anima, tum sentiente, tum rationali fœtum informari; cum autem non sit probabile unã perire, cum advenit altera: neque enim necesse est mori animal priusquam mens rationalis infundatur: restat ut in homine non una, sed plures sint animæ.

 Ref-

Respondent plerique in hominis conformatione plures esse animas quæ sibi succedunt: cum autem hæc magna sit quæstio, & valde obscura, quid nobis videatur, paulo diligentius est explicandum. Sit igitur

Secunda conclusio.

IN viventium generatione plures animæ non ita sibi mutuo succedunt, ut una adveniente pereat altera.

Probatur conclusio. Id omnino videtur alienum à ratione hominem prius plantam fuisse, tum belluam, tandem hominem. Ergo ubi vivit aut sentit, jam anima intellectualis adest. Sic moriente homine una cum anima rationali, reliquæ, si quæ sint, discedunt.

Confirm. Illud minimè necesse est ut moriatur animal, & sentiens anima recedat, cum anima rationalis infunditur: tum enim fœtus perficitur, non destruitur; nec series illa corruptionũ ullo nititur fundamento. Hinc fœtus baptizatur, ex quo motus aut vitæ principium in eo percipitur: ac si expectemus dum corpus ad functiones animæ rationalis sit apte dispositum, non quadraginta dies, ut volunt, sed plures anni erunt expectandi.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Non infunditur anima prius quam organa sint conformata: ergo prius vivit & sentit fœtus, quã anima rationali informetur. Iam quærunt quid fiat de principio vitæ & sensus, cum advenit anima: si remanet: ergo non una, sed plures sunt animæ, si recedit: sunt igitur plures successive.

Respondet Vir pereruditus P. Fabri fœtum primo vivere, tum sentiente anima donari: sed

quæ prius fuit vegetatrix anima, aut forma cum sola esset, jam fit potentia aut facultas animæ sentientis, eique subjicitur. Cum autem anima rationalis creatur, non perit principium illud vitæ aut sensus, sed formæ rationem non amplius obtinet; estque potentia animæ rationalis cui subest ut formæ: non enim ante fuit homo, quam anima in corpore crearetur; & unum esse hominis una forma constituit. Quæ responsio satis est probabilis, saltem in eorum opinione, qui animam rationalem nondum adesse volunt cum vivit & sentit fœtus.

Instant. Potentia aut facultas nihil est aliud quam accidens. Sed forma fœtus antequàm adveniat anima rationalis, nō est accidens quoddam. Ergo fieri non potest ut potentia sit, aut facultas animæ rationalis.

Resp. Vim illam sentiendi in homine potentiam dici, non quod sit accidens physicum, sed quia est velut instrumentum animæ, eique subordinatum, quodque se ad agendum non determinat, sed ab altiore pendet principio: ac forte nihil est præter spirituum contextum. In bestiis formæ substantialis habet rationem: nā speciem iis tribuit, & est primum actionum principium: sed ubi anima rationalis accesserit, huic omnino subjicitur, nec amplius formæ, sed potentiæ tantummodo, aut instrumenti munus obit, neque esse aut naturam specificam homini tribuit: tametsi quarumdam operationum principium est: unde & potentia operatrix dici potest.

Opp. 2. Animam sentientem à parentibus traduci, non item rationalem: ergo sentienti animæ succedit rationalis. Hinc Aristoteles negat *simul animal fieri, & hominem*.

Resp. Simul non fieri animal & hominem quoad

quoad operationes, C. quantum ad naturam aut substantiam, N. Vtrum autem à parentibus anima sentiens traducatur, magna itidem est quæstio. Sit itaque

Tertia conclusio.

ANimam sentientem à parentibus traduci, defendi utcumque potest, non item animam rationalem.

Probatur prior pars conclusionis. Nam qui plures in homine animas, aut simul, aut sibi succedentes agnoscunt, iidẽ satis probabiliter tueri possunt animam sentientem à parentibus traduci, eamque esse quasi vinculum quod mentem cum corpore connectit: præsertim cũ fœtus crescat, & vitæ operationes edat, priusquam organa sint formata, & rationalis anima infundatur. Quare illud satis est verisimile, animam sentientẽ ex parentibus transfundi, ne injuria patris nomen homo usurpare videatur, si nihil præter materiam præbeat.

Quod si vero eam quæ nobis videtur probabilior, sententiam tueri volumus, eandem animam quę sentiens prius fuit, adveniente anima rationali, manere facultatem, aut potius ut instrumentum animæ: ne illud quidem à vero abhorret, in homine ut in brutis materiam jam utcumque in partes delineatam, & vi plastica instructam, tenuioris vitæ non expertem transfundi.

Pars altera conclusionis ex iis quę de natura animæ jam sunt explicata, facile colligitur: constat enim non à parentibus dari animas, sed ab uno eodemque patre, & Deo, qui legem rationemque nascendi tenet solus. Quod ipse Lucretius fateri videtur.

Demi-

Denique cœlesti sumus omnes semine oriundi,
Omnibus ille idem pater est . . . . . .

Quocirca neque ex anima mundi decerpitur anima rationalis, ut visum est Platonicis, neque ex spiritali quadam materia in mundi origine procreata, ut corpus ex præjacente materia componitur: ut aliquando dubitare visus est Augustinus: nam ut ipse ait: *Quid illa est materia, quod nomen, quam speciem in rebus conditis tenet? Vivit, an non? Si vivit, quid agit?*

Itaque anima non propagatione vel eductione, sed sola creatione producitur. Nam solus Deus, ut ait Scriptura, *fingit spiritum hominis in eo*. Quo verò tempore anima corpori infundatur, Deus solus hæc noverit, cujus munus est quod spiramus, quod vivimus, quod vigemus.

Sed, inquiunt, si pater rationalem animam non transfundit, quo jure effectrix causa filii dici potest?

Resp. Patrem causæ effectricis titulo non excidere, licet formam non procreet: nam materiam disponit, & infusioné animæ quodammodo exigit; illius conjunctionem cum corpore efficit, idque maximè, si vim sentientem proli communicat.

Instant. & molestius inquirunt quomodo natura spiritalis cum corporea uniri aut conjugi possit.

Responsum jam à nobis fuit in ipso fere limine Philosophiæ naturalis, cum de unione, ut vocant, materię & formæ ageretur. Neque aliud in re maximè abstrusa nobis occurrit, nisi animam intime præsentem esse corpori; cum illo unum esse, & unam naturam integrã efficere;

cere; moto corpore eam moveri, eamque regere subjectas sibi facultes; ac nihil demum ei deesse quominus cuncta obeat formæ munera. Quod autem animæ & corporis conjunctionem & nexum etiam efficit, est ea lex ab Authore naturæ sancita, qua perceptiones animi certi corporis motus, ut vicissim quasdam corporis motiones certæ cogitationes mentis consequuntur: ut in prima Logicæ parte fuse exposuimus.

Sed cur, inquiunt, anima non poterit à parentibus traduci.

Resp. Id fieri non posse, quod sit spiritalis & indivisibilis: est enim tota in gignente, nec pars illius in genitum transire potest: quia ex re spiritali & indivisibili nihil potest decedere.

Rursum urgent. Si anima est indivisibilis, quomodo per totum corpus diffundi potest? Quod si verò, ut visum est Alberto, alicui parti, ut cordi aut cerebro insidet, quomodo erit corporis forma, & cum eo tam arcte conjungitur?

Resp. 1 Animam in corpore virtualem, non formalem habere extensionem, ut de Angelis diximus.

Resp. 2. Etiamsi anima uni tantum corporis parti potissimum inesset, ut multis etiam Peripateticis videtur, nihilominus eam corporis formam futuram: ut visus, quamvis certæ corporis parti addictus, totius tamen animalis est facultas, non solius organi cui insidet: sic anima cum sit intimum motus principium, aut certe id quod motus omnes determinat, formæ rationem obtinet: sive per totum corpus diffundatur, ut nobis videtur; sive in aliqua tantum corporis parte, quæcumque illa sit, insideat; atque ut gemma in annulo, aut Rex in

civi-

civitate regia, ita mens in organo phantasiæ, cum qua adeo cohæret, sit collocata.

Quin etiam, ut multis videtur, anima sentiens in brutis ossa, ungues, cornua, pilos non informat, cum in his partibus nullus sit sensus: sic anima rationalis erit corporis forma, & intime cum eo conjuncta, quamvis non sit per singulas diffusa partes: quod ex arce in qua residet, quæcumque geruntur in corpore, cujus dominatum sortita est, sublimis intueatur; quod administrę facultates illius mandata perferant. Hinc per oculos objecta cernit, quasi per fenestras pellucido vitro obductas, ac perceptio omnis in cerebro, tanquam in mentis regia perficitur. Verum ista quæ dubia sunt & obscura, quæque vix expediri possunt aut explicari, ut ab instituto aliena reijcimus, quo de animæ rationalis natura & immortalitate paulo uberius differamus.

QVÆSTIO III.

De immortalitate animæ rationalis.

CVm animæ rationalis immortalitas triplici rationũ genere demonstrari possit, primum morales, tum physicæ, postremo metaphysicæ nobis sunt afferendæ.

Rationes morales afferuntur.

Primum illud ut fide certũ, imo ut fidei nostræ fundamentũ supponimus, animos nostros non interire una cum corpore, sed immortales permanere. Hinc Christus Dominus, *nolite*, inquit, *timere eos qui occidunt corpus, animam autem non possunt occidere*. Et alibi, *qui odit animam suam in hoc mundo, in vitam æternam custodit eam*: ut infinita alia loca prætercam.

Ve-

Verum id à Philosophis requiritur, utrum animarum immortalitas rationibus non suaderi modo, sed etiam persuaderi possit. Plerique enim etiã Catholici in ea sunt opinione, ut id sola fide certum sit, nulla demonstratione firmatum; nobis aliter quidem videtur, nec quicquam esse in Philosophia, si Dei existentiam & providentiam excipias, quod firmioribus & magis inconcussis rationibus muniatur. Nostræ autem sunt partes ex innumeris pene quas Platonici imprimis, & Christiani Philosophi attulerunt, optimas seligere: ac primum eas quæ intellectu sunt faciliores, quæque ex Ethices principiis ducuntur, proferemus.

1. Itaque iisdem pene rationibus uti possumus, quas supra adhibuimus, cùm de existentia Dei ageremus, quæque ex communi pene omnium testimonio, ex Dei providẽtia, ex ultimo hominum fine ducuntur. Nam incorruptos manere animos, non sancti modo Patres ut S. Aug. lib. de immortalitate animæ & Tertul. lib. integro de testimonio animę, sed etiam M. Tullius colligit ex communi, & publice recepta hominum persuasione. *Atque hac, inquit, ita sentimus natura duce, nulla ratione, nullaqȝ doctrina. Hinc omnibus cura sunt, & maximè quidem quæ post mortem futura sunt, & nisi inhæreret in mentibus quasi sæculorum quoddam augurium futurorum, quis tam esset amens qui semper in laboribus viveret?* Quocirca ut firmissimũ hoc afferri putat cur credamus Deũ esse quod nulla pene gens tam fera, nemo omnium tam sit immanis, cujus mentem non imbuerit deorum opinio: sic permanere animas magno esse argumento existimat consensum omnium fere nationum. Nam *omni quidem in re*, inquit, *consensio omnium gentium lex quædam naturæ putanda est.*

Sed

Sed, *inquiunt*, Epicurus, & alii quidam Philosophi contrarium senserunt.

Resp. Nihil mirum esse si Philosophi qui se corporibus totos dederunt, nō viderint plus aliquid mente qūam corpore. Quod si aliquis forte uno oculo, aut pede mulctatus nascitur, nō ideo negabimus, duos oculos, aut duos pedes ad naturam hominis pertinere. Neq;adeò si minutiores quidā Philosophi animos velut capite damnarunt, idcirco nobis naturā ipsam de immortalitate animorum tacitam judicare negandum est. Nam omnibus insitus est, ut beatitudinis sic æternitatis amor: cæteræ quidem animantes mori recusant, sed æternitatē ipsam, aut fœliciorem vitam ne cogitant quidem. Nec audiendi sunt Epicurei qui providentiam Dei sustulerunt: hinc enim inconcussum argumentum pro immortalitate animorum eruitur.

2. Ex Dei itaque providentia incorruptos manere animos sic demonstratur. Certum est huic universo tamquam Reipublicæ bene constitutæ præesse summum principem, & moderatorem, qui sit & virtutis remunerator, & scelerum vindex; neq; enim, ut ait Cicero, *temere & fortuito sati, & creati sumus*: nec Deus nisi justus esse potest. Sed si homo cum moritur, funditus intereat, male consultum erit hominibus, & boni erunt infeliciores iis qui se vitiis, & sceleribus contamminauerint, ac virtus sua mercede fraudabitur. Ergo ex veris & indubitatis Moralis Philosophiæ principiis recte colligimus animos post mortē incorruptos manere: *nimium enim*, ut ait Plato in Phœdone, *impii lucrarentur, cum à corpore & sua pravitate liberarentur*.

Sed, *inquiunt*, virtus seipsa ad bene beateque viven-

vivendum contenta est: improbos autem sæva conscientia torquet, & scelerum infamia: adeo ut metus, error, ægritudo animi, tristes libidinum exitus facinorosos discrucient: Ergo nihil necesse est ut bonos æterna præmia, malos supplicia maneant, cum virtus sit sibi ipsi præmium, & scelus pœna.

Contra, pessimos quosque vix interdum conscientia stimulat. Quid enim is timeat qui animum una cum corpore perire sibi persuaserit. Quod tamen improbos conscientiæ stimulis identidem cruciari volunt, quod dant accipimus, sed hoc ipsum demonstrat esse quiddã in nobis omni sensu præstantius, quodque in mutis animantibus non invenitur. Nulla enim ex bene actis lætitia, nullus ex male acta vita tangit eas conscientiæ stimulus: illa quippe ad vim aliquam omni sensu, aut vi corporea superiorem, quæ in se se, & suas actiones varie reflectatur, omnino pertinent.

Sed nullum, inquiunt, virtuti theatrum conscientia majus est.

Resp. Id quidem dici magnificè: at si nulla est virtutis merces præter ipsam, vereor ut vere dici possit. Quotus enim quisque sola recte faciendi delectatione, nullius præmii spe, frui voluptatibus recuset, aut malit in egestate & cõtemptu vivere, quam prædari, & justitiæ leges infringere, etiam si possit impune: cum tamen ex omnibus malis quæ patitur, cum dolet, cruciatur, emoritur ne virtutem deserat aut quid turpe faciat, nihil amplius consequatur, quo possit voluptas amissa compensari?

Quare nullus virtuti locus relinquitur, si anima extinguitur: nec virtus, ut copiose Lactantius l. 7. inst. disserit, *erit secundum naturam, cum præsenti vita nocent. Nam prohibet iis bonis*

hominem, quæ naturaliter appetuntur, & ad sustinenda mala impellit, quæ naturaliter fugiuntur. Ergo malum est virtus, & inimica naturæ, stultumque judicari necesse est qui eam sequitur; quoniam seipse lædit, & fugiendo bona præsentia, & appetendo mala, sine spe fructus amplioris. Si autem virtus malum non est, facitque honeste, qui voluptates vitiosas, turpesque contemnit, & fortiter, qui nec dolorem, nec mortem timet, ut officium servet: Ergo majus aliquod bonum assequatur necesse est, quam sunt illa quæ spernit. At verò morte suscepta, quod ulterius bonum sperari potest, nisi æternitas?

3. Hic adeo nobis nova succurrit ratio ex ipsius æternitatis ac summi boni appetitione deprompta. Neq; enim dubium est quin Deus hoc nobis felicitatis desideriũ inseruerit, quod inutile, aut vanum esse non potest; nec frustra tantam sciendi, & veritatis cognoscendæ cupiditatem in nobis accendit, ac rerum omnium capacem animum dedit. Expleri tamen is non potest, donec corporis vinculis solutus fuerit.

Soli homini sapientia data est, quæ nihil est quam notitia Dei; sola mens Deum, qui æternus est, quærit & diligit, ipsa natura cogente sentiens vel unde orta sit, vel quo reversura. Nullũ enim est aliud animal quod habeat aliquam notitiam Dei, religioque ipsa hominem omnino discerni à mutis animantibus. Hæc utique cum in hominem solum cadat, profecto magno est argumento id nos affectare, id desiderare, id colere quod nobis familiare, quod nobis proximum sit futurum. Et tamen tot malis conflictatur homo, tot animi ægritudines, molestias, morbos perferre cogitur, tanta de-

mum est corporis infirmitas, & rerum omnium inopia, ut nullum sit animal homine infelicius, si animus ipse moriatur.

4. Ex ingenita hominis libertate naturam animi esse omni corpore præstantiorem, & summi boni capacē jam in Morali Philosophia ostendimus, & quantum bruta ipsa naturæ suæ dignitate superet, ex illa libertate, ratione ipsa, & sermonis usu demonstratum à nobis fuit. Nam cæteræ animantes impetu feruntur; non sunt sui juris, sed ab objectis ipsis rapiuntur, omniaq; ad corpus referunt: quæ sunt ejusdē generis, eodem modo operantur. Paucos & confusos conceptus formant, quos voce incondita utcumque exprimunt: quod si intellectum haberent, nunquam eis natura sermonis usum denegasset: nulla iis signa sunt ex instituto, ac si quæ habent, ea sunt à natura impressa. Sed homo sui juris est, seipsum ad agendum determinat, omnia ex nutu suę voluntatis agit, infinitas prope artes excogitat; cunctis præest animantibus; quæ mente concipit, aut sermone, aut scriptis exprimit; rebus ipsis imponit nomina; infinitos prope vocis sonos paucis litterarum notis terminavit; stellarum progressiones notavit, fruges, vestitum, tecta, cultum vitæ, præsidium contra feras ipsas invenit: adeo ut nemini hæc perpendenti dubium esse possit quin in homine quiddam sit omni sensu præstantius, quodque in brutis nullomodo invenitur.

Postremo eandem nobis rationem afferre licet, qua usi sumus cum de existentia Dei agebamus; qui se totos interire volunt, ex hac opinione nihil emolumenti sperare, summum contra damnum expectare coguntur. Nam horum alterum necesse est; vel ut toti pereant,

vel in æternum crucientur: meliorem enim vitam sperare nõ possunt qui magno fastu omnem religionem abjecerunt. Quare non video quid spei habere possint vel sui interitu, vel in æternis suppliciis.

Demonstrationes Physicæ.

IMmortalitas animę non ex alio magis quam ex illius functionibus demonstratur. Nam uniuscujusque rei naturam ex illius operationibus metimur, cum omnis actio sit naturæ à qua proficiscitur, accommodata. Hinc illæ communes, & à Peripateticis toties usurpatæ notiones: *operari sequitur esse; unumquodque est propter suam operationem; modum essendi sequitur modus operandi.*

Iam ipsum animum proprias sibi habere functiones, quæ nullo corporis organo perficiuntur, multis argumentis cum in Logica, tum in Morali confecimus. Ac primum rationes rerum universales ab omni materia abstractas animus effingit. Neque id corporeæ facultatis munus esse potest, quæ formas tantum singulares determinatas, corporeas excipit: circulus qui in charta, vel in imaginatione depingitur, multos quidem circulos exibere potest; ut si tres homines sint facie simillimi, quæ unum exprimet pictura, omnes exprimet: sicque illa figura aut pictura quodammodo universalis dici poterit, quod multa similia exhibeat. Sed tamen circulus ille delineatus, aut pictura singularis erit, nec charta, nec imaginatio quicquã exhibere potest nisi determinatum. Quæ igitur vis figuræ rationem, quod scilicet sit extensio undique terminata, aut lineis circumscripta, potest exhibere? Eadem est spiritalis,

ritalis, & diverso prorsus modo operatur, quo vis imaginatrix: cumque mens non solum res universales, sed etiam ipsam universitatis rationem percipiat, non utique ea est vis corpori mancipata.

Deinde principia menti impressa, ut totum esse sua parte majus, demonstrationes omnes præsertim mathematicæ; judicia certa & fixa, quibus rem esse aut non esse decernimus, affirmatio nimirum aut negatio, non sunt actus corporei, aut imaginationis fœtus: ut nihil dicam de cognitione rerum spiritalium.

Omnes etiam cerebri partes & sinus scrutare, nusquam intellectus organum offendes, nec quicquam fere occurret quod in aliis animantibus non inveniatur: quod vis intelligendi nulli organo insideat, sed sit plane spiritalis: unde in seipsam redit & reflectitur, se se interdum colligit, & quasi intus revocat: cum sensus sint perangusti, hebetes, infirmi, in exteriora effusi, neque in suos actus reflecti possint, quod ii non sint sensibiles. Vis itaque illa qua res etiam corporeas, & earũ rationes contemplamur, qua ipsa phantasmata expendimus, alia ex iis seligimus, alia rejicimus omni sensu, aut facultate corporea superior est. Quod si ergo aliqua sit inter facultatem & objectum cognatio, quam esse maximam necesse est; cum animum in res æternas & spirituales intendamus, recte colligimus cum Platone in Phædone, *eum immortali, intelligibili, uniformi, & eodem modo se habenti esse similem*.

3. Id etiam hinc demonstrat Plato, quod quandiu simul sunt anima & corpus, hoc quidẽ servire, & subesse natura jubeat, illam vero præesse atque dominari; spiritalis adeo est natura quæ præest & ducit, ut mortale est quod

subjicitur

subjicitur & servit: nec fieri posset ut perturbationum æstûs animus coerceret, nisi quiddam esset omni corpore præstantius.

4. Non ex cognitione modo animi, sed etiam ex ipsius voluntatis actionibus, animum spiritalem, atque adeo incorruptum esse colligimus: quid enim amatur in amico, animus, an corpus? Fides, benevolentia, virtus ipsa in eo diligitur. *Quid in Sanctis*, ut pulcre Augustinus tract. 3. in Ioan. *quid in Martyribus amamus, membra laniata à feris? Quid fœdius, si oculos carnis; quid pulcrius, si oculos mentis interroges? Quid tibi videtur adolescens pulcherrimus, fur? Quomodo horrent oculi tui? Cum audis quia fur est, fugis hominem animo. Vides ex alia parte senem curvum, baculo innitentem, vix se moventem, rugis undequaque exaratũ: quid vides, quod oculos delectet? Audis quia justus est, amas, amplecteris.* Ex quibus sane efficitur animum non modo percipere, sed etiam expetere res omnino spiritales, eumque esse omni corpore præstantiorem.

5. Nõ aliud molitur animus, seu in contemplatione rerum, seu in actione versetur; quàm disponere, atque ad ordinem cuncta revocare; adeo ut ratio ipsa nihil aliud quam ordo quidam & constans velut proportio, rerum denique quasi universalis mensura esse videatur. Hunc ordinem in rebus æternis aut à natura jam constitutis ratio non facit, sed invenit: res vero sibi subjectas ordinate disponit, atque in hac rerum apta collocatione, & usu, omniũ artium summa consistit. Ergo animus qui regit corpora, & tanta arte disponit, quique ordinem in rebus constitutum examinat, omni corpore sublimior est: ordinem quippe accipere possunt corpora, non dare: hoc utique

 divi-

divinioris cujusdam naturæ munus est.

Ex his itaque efficitur physica demonstratio: illa natura est spiritalis, immortalis, independens à corpore, cujus functiones sunt itidem spiritales, quæque à corpore non pendent. Sed operationes animæ rationalis sunt ejusmodi: ut multis argumentis evicimus: cum attingant objectum universale, & immateriale, Deum, & rationem ipsam; non item sensuum operationes: nam visio ab objecto materiali & singulari omnino determinatur.

Quin etiam animus judicare non posset de rebus corporeis, si ipse esset corpus, aut quid corporeum. Sic oculus flauo aut alio colore tinctus, flavo itidem aut alio colore tincta videt objecta; atque, ut ait Aristoteles, quod intus est in organo alicujus sensus, aliorum cognitionem prohibet. Ergo anima non est materialis aut corporea, sed spiritalis aut incorrupta.

Sed, inquiunt, mens nostra res spiritales percipit instar rerum corporearum, per phantasmata; & res universales tanquam singulares, ac sui similes. Ergo anima non est spiritalis, sed corporea.

Resp. Huic argumento jam sæpius satisfactúm à nobis fuisse: fatemur enim mentem à rebus corporeis excitari; ex iis occasionem intelligendi accipere: verum ea non hæret in cognitione rerum corporearum & singularium; sed ea ex rebus corporeis spiritales, & singularibus universales percipit. Cum utitur organis corporeis, res in concreto perspicit, ut coloratum, rotundum: sed ubi per seipsam agit, res abstractas intuetur: ut quid sit color, quid rotunditas: quod nulla vis materiæ immersa potest efficere. Sed de his postea fusius.

Demon.

Demonstrationes Metaphysicæ.

Demonstrationes Metaphysicę ex natura ipsius animæ rationalis desumuntur. Prima itaque huc fere recidit. Substantia spiritalis eadē est immortalis: sed anima rationalis est substantia spiritalis: ergo eadem est immortalis. Prima quidem propositio certa est: nam quod non pendet à materia, quod simplex est, neque ullum in se habet corruptionis principium; cui nihil est contrarium, nec partes habet in quas dissolvi possit, id sane ex natura sua est incorruptum, neq; alio indiget ut permaneat, nisi jugi Dei influxu aut cōservatione. Quod si enim, ut optime M. Tullius, nihil sit in animis admixtum, nihil concretum, nihil copulatum, nihil duplex, certe nec secerni, nec dividi, nec discerpi, nec distrahi potest: nec interire igitur. Est enim interitus quasi discessus, & secretio, ac diremptus earum partium quæ ante interitum vinctione aliqua tenebantur.

Confirm. Nullum corpus perit, quantumvis ipsa divisione minuatur, & diversas induat formas. Multo minus substantia spiritalis destruetur, quæ nullas habet partes in quas dissolvi queat: præsertim cum nulla res in nihilum abeat, nedum res omni corpore præstantior.

Quod autem opponunt, Accidens spiritale non esse immortale: nam habitus destruuntur, & actus ipsius mentis: ergo nec substantiam licet spiritalem esse immortalem.

Resp. Longe disparem esse rationem: nam accidens spiritale proprie non est, sed est entis alterius, vel subjecti à quo pendet; vel à causa secunda tum quoad fieri, ut aiunt, & quoad esse dependet, cum ab ea conservatur. Quin etiam à contrario sæpe destruitur: licet spiritalem esse immortalem. Sed animus non est accidens

aut modus, cum per se agat independentèr à corpore, neque ulli organo sit affixus: itaque destrui nullo modo potest.

Quocirca huc omnis, si quæ sit difficultas, redit, utrum animus sit spiritalis: quod tot rationibus à nobis effectum est, ut dubitem an aliud quicquam planius demonstrari possit. Ac facile esset rationes hanc in rem plurimas ex Platonicis desumptas qui in hac dimicatione omnes, quotquot fuerunt Philosophi superarunt, huc afferre.

Quod 1. Animi aciem & intuitum nec temporum nec spatiorum intervalla prohibeant; quod præterita meminerit, futura quodammodo præsagiat, omni temporis volubilitate superior.

2. Mens nostra luce divina aspergitur: magno quidem argumento cœlestem illius & incorruptam esse naturam. Nam ut omnes oculi qui corporeo lumine perfunduntur, eadē quoque specie continentur; sic mentes angelicas & humanas eodem genere quodammodo censeri, & utrasque esse immortales, hinc recte colligi videtur, quod eæ sint ejusdem divinę lucis participes.

3. Res sunt in mente longe puriores quam in seipsis. Nam rationes figurarum nusquam alibi sinceræ quàm in mente occurrunt. Verum circulum, veram lineam nullibi nisi in animo offendes. Atq; hinc Augustinus spiritalem animum, non corporeum esse colligit, quod veram lineam omni latitudine destitutam; verum punctum quod secari non possit (tametsi oculis corporeis nemo ista viderit) mens perspiciat. Itaque sic concludit: *Si corporea corporeis oculis mira quadam cognatione rerum cernuntur, animum, quo videmus illa incorporalia, corporeum.*

rerum, corpusve non esse.

4. Res pene innumerabiles ab omni corpore secretas perspicimus, unitatem, pulchritudinem, sapientiam, veritatem, argumentationum leges, principia ipsa ex quibus demonstrationes ducuntur: infinitam pene seriem demonstrationum, quarum aliæ aliis consertæ & colligatæ sunt, quæque nullo sensu possuntcomprehendi.

5. Quo plura mente comprehendimus, hoc promptiores ad alia percipienda sumus; adeo ut major scientia augeat quodammodo animum, ut majorem cognitionis cupiditatem incendit. Non idem in sensu evenit: nam ab objecto suo, ubipaulo est vehementius, læditur: neque enim visus purissimam lucem sustinere potest. Sed intellectus aciem nec minima queque fugiunt, nec maxima obtundunt, nulla rerum cognitione impletur, nulla possessione satiatur; hoc magis perficitur, quo res sublimiores, & diviniores attingit: rerum quidem vestigia aut signa cerebro imprimuntur, sed res ipsę quæ iis significantur sonis, quas mens intuetur, in cellulis cerebri recondi non possunt.

Postremo sensus angustus admodum est & debilis, mens in immensum patet. Nam infinitas in continuo partes, infinitos rerum possibilium gradus sibi fingit, nec tantum ea quæ sunt, sed etiam privationes, & negationes complectitur.

Secunda ratio metaphisica, & à Platonicis sæpius usurpata ex motu animæ & illius vita desumitur. Nullum, inquiunt, corpus movetur nisi ab alio impulsum, atque omnis motus, ut supra ostendimus, ab aliqua mente initium ducit. Sed anima in seipsa principium sui motus habet, ac seipsam agitat, fonsque ille peren-

nis motus est illius vita: ergo illa ut se moveat & vivat, à nullo pendet corpore: cum vita, seu perennis motio illi conveniat per se, ut rotunditas circulo; neque adeo ab ea separari possit: neque enim seipsam potest deserere. Id quippe est de ratione animi quod vivat, hoc est, quod vi sua, non aliena moveatur. *Quamobrem*, inquit Augustinus lib. de immort. animæ, *si potuerimus impetrare ut ostendatur ne corpori quidem hoc posse accidere, ut etiam ea specie privetur, qua corpus est, jure fortasse obtinebimus, multo minus auferri posse animo id quo animus est. Siquidem nemo se bene inspexit, qui non omni corpori qualemlibet animum præponendum esse fateatur. Quod si etiam nulla res seipsam deserit, & id moritur quod vita deserit, non utique animus mori potest.*

Hanc rationem non omnino probat Lactantius lib. 7. Instit. c. 8. quod etiam mutis animantibus immortalitatem dare videatur. *Quod*, inquit, ut effugeret Plato, *hominem à mutis adjectione sapientiæ discrevit. Fieri enim non potest quin sit immortalis animus humanus, cujus miranda solertia inveniendi, & celeritas cogitandi, & facilitas percipiendi atque discernendi, & memoria præteritorum, & providentia futurorum, & artium innumerabilium scientia, quæ cætera careant animantes, divina & cœlestis appareat.*

Ego tamen hanc Platonis rationẽ ex motu & vita animæ desumptam non parum habere firmitatis crediderim, Nam cæteræ animantes non seipsas movent, si proprie loqui volumus, sed agitantur aliunde. Sensus earum, & nostri corporum incursu impelluntur, ac nullas exerunt functiones quæ à corporibus non pendeant; cuncta in iis necessitate quadam fiunt:

Sed

Sed homo consulto & deliberate agit, atque ad eundem finem non uno tramite contendit.

3. Huc etiam pertinet Cartesii ratio, quæ in hanc pene formam redigi potest. Illa distinguuntur quorum ideæ, seu conceptus sunt omnino diversi : non enim aliunde colligimus unum non esse alterum, quam ex distincta utriusque notione, vel idea; præsertim cum utramque rem clare & distincte cognoscimus. Sic triangulum non esse circulum manifeste intelligimus, quod utriusque ideæ sint diversæ, & una alteram excludat. Sed ubi mentem, seu cogitandi principium, & corpus quod triplici dimẽsioni subjectũ est, attente intuemur, tum ut cogitatio ab extensione, sic mens à corpore plane diversa intelligitur. Neq; enim ipsa cogitatio quicquam in longum, latum aut profundum extensum, nec ipsæ dimensiones ullam in sua ratione cogitationẽ comprehendunt, nihil inter se habent commune cogitatio, & extensio, nec vis cogitatrix aut corpus, aut quid corporis esse potest.

Confirm. Cum egomet mecum reputo quis ego sim qui loquor, qui ambulo, video, cogito, tum sane id mihi liquet me præcisis cruribus, aut lingua amputata, nec ambulare nec loqui; sed tamen adhuc existere, & cogitare; adeo ut nulla sim pars corporis, nec oculus, nec jecur, nec ipsum cerebrũ. Nam licet forte sine cerebro non possim cogitare, quia in cerebro phantasmata imprimuntur; illa tamen nihil sunt quam signa quibus mens afficitur, ut rerum naturas percipiat, nec majorẽ habent cum rebus similitudinem quam voces ipsę, quę nos in rerum notitiam ducunt. Mens itaque quæ his signis admonetur, aliud quiddã est à cerebro, in quo hæc rerum vestigia imprimuntur. Ergo

ipso corpore in varias partes distracto, adhuc quiddã superest quod iis partibus utebatur, idque nec corpus est, nec particula corporis. Salvus enim maneret animus etiamsi negarẽ corpus omne existere; certus quippe essem me cogitare, etiamsi nullum esset cœlum, aut terra, aut aliud quodlibet corpus, de cujus existentia dubitare possum, non item de mea cogitatione.

Hæc utiq; Cartesii ratio nisi paulo aliter explicetur, minus valida nobis videtur, ut in Morali ostendimus, cum de brutorum cognitione egimus. Primum enim licet cogitationis alia sit idea, aut conceptus, quam corporis, non hinc sequitur, & cogitationem, & extensionem eidem rei convenire non posse: ut alia est ratio Medicinæ, alia Musicæ, & tamen idem homõ, & Medicus esse potest, & Musicus.

2. Non adeo certum est ea distingui realiter, quæ per distinctas ideas concipiuntur, ut extensio, & cogitatio. Nam trianguli variæ proprietates per distinctas ideas intelliguntur: ut quod majus latus majori angulo opponatur, est trianguli proprietas quæ clare & distinctè concipi & demonstrari potest, non intellecta altera illius proprietate, tres illius angulos esse æquales duobus rectis. Itaque ut ex distinctis ideis rerum distinctionem colligamus, necesse est ut una alteram positive excludat, uti jam alibi diximus.

3. Cum probat Cartesius sublato omni corpore animũ remanere, id concedet Epicureus, animum nullum esse ex iis corporibus quæ sub sensus veniunt, aut quæ exterius percipiuntur. Sed is pertendet animum esse quoddãm corpus insensibile, auram videlicet tenuissimam, nobis intimam, & cogitationẽ esse materialem, ut in belluis cernitur. Quam-

Quamobrem ut hæc ratio Cartesii, quam Avicenna, & alii nonnulli jam attulerant, vim aliquam habeat, statuendum est cogitationem qualem in nobis experimur, quæ est cum aliqua reflexione conjuncta, quæque circa res omnino à materia secretas versatur, non esse materialem, aut extensam, uti suo loco jam fusius à nobis explicatum fuit.

Diluuntur objectiones.

Quo facilius iis faciamus satis, quæ opponi solent ab Epicureis contra animorum immortalitatē, quędam sunt in memoriam redigenda, quæ bene intellecta nullū relinquunt ambigendi locum. 1. Animam esse corporis formam, & corpore uti tanquam instrumento: magni adeo referre quali in corpore locata sit. Multa quippe, ut ait Cicero, è corpore existunt quę acuant mentem, multa quæ obtundant.

2. Paucas aut nullas animus exerit functiones, sine organis corporeis: quæ quidem organa sensim crescunt, & exsolvuntur. Quare in lethargo, phrenesi, & ebrietate non animus, sed cerebrum laborat; tumque functiones læduntur, quod instrumentum in vitio sit, non animæ substantia; nec curatur animus, sed cerebrum, quod illius est instrumentum.

3. Amentia ipsa, aut insania adeo non probat mentem esse corpoream, ut contrarium pene persuadeat. Nam in amentia phantasmatum usus impeditur, licet sensus plerumque vigeat. Est igitur pars quædā animæ omni sensu superior quæ phantasmata ipsa disponit, iisque utitur: nisi forte quoddam in organo insit vitium. Id igitur quod phantasiæ imperat, ut vim suam in aliquod objectum impendat; ut alio, cum libitum est divertat; quod illam in viam reducit, cum aberrat; quod demum ejus functio-

tiones expendit,ac discernit,quid ad imaginationem, quid ad cæteras vires pertineat; id inquam, ipsa phantasia superius est. His itaque explicatis non erit admodum difficile iis respondere, quæ contra ab Epicureis afferri solent.

Opp. 1. Lucretius animum una cum corpore procreari: Ergo is quoque cum corpore intereat necesse est. Quin & crescit in pueris, viget in juvenibus, in senibus deficit & minuitur: suis moribus ut corpus laborat, in ebrietate turbatur, in phrenesi omnino aberrat, in deliquio vis animæ pene extinguitur.

Resp. N. conf. Quod enim anima una cum corpore nascatur, non hinc sequitur eam cum corpore interire. Quod autẽ subinde afferunt id omne finem habere, & interitum, quod initium habet, ut docet Aristoteles, distinguendũ est. Quod ortum habet per generationem, C. per creationem. N. quod enim Deus creat & subsistit, ab eo solo destrui potest: quæ addunt reliqua, jam ex prænotatis soluta sunt: hæc enim sunt vi tia organi, non animi.

Sed *Instant*, animus nascitur in corpore: Ergo est pars corporis, nec magis vivit separatus, quam oculus avulsus.

Resp. N. conf. Nam si corpus ut ipse Lucretius putat, animæ quasi vas quoddam est, id sane quod vase cõtinetur: illius pars dici non debet: nascitur quidẽ in corpore cujus velut hospitio utitur, uti aves in nidulis excluduntur, quæ ubi sunt adultæ, egredi nidis solent, ac libero cœlo se permittunt. Sic grana tritici inspicis, nuces in arbore nascuntur, & formantur, sed ubi maturuerint, in horreis asservantur.

Urgent. Illa forma est corruptibilis cujus vires

sunt

ſunt interitui obnoxiæ, ſed intellectus eſt corruptibilis, ut ipſe Ariſtoteles docet: Ergo & animus.

Reſp. Diſt. maj. illa forma eſt corruptibilis cujus vires corrumpi poſſunt ratione ſui,& per ſe, C. ratione alterius quod exigitur ad operationes, N. Iam vero ſi quid minuitur intelligendi vis, hoc utiq; fit propter organum phantaſiæ. Nec magis mirandum eſt ſi functiones mentis male affecto cerebro impediantur, quã quod peritus ſcriba,aut pictor ſine calamo rité apparato, aut penicillo idoneo pingere elegãter non poſſit. Sic ubi phantaſmata organi vitio, aut morbi vehementia, aut ebrietate confunduntur, vel delentur, mens quæ ſaltem ex phantaſmatis occaſionem intelligendi accipit, & ab iis excitatur,tum ea phantaſmata in ſuum uſum adhibere non poteſt, neque adeo quicquam ordinate, & concinne intelligit.

Inſtant. Mens ipſa non intelligit niſi per phantaſmata, ergo eſt facultas organica, & corporea.

Reſp. Diſt.ant.nihil mens intelligit niſi cum phantaſmate, tranſeat, nihil intelligit, quod phantaſmata non exhibeant, N. exempla ex Mathematicis adhiberi plura poſſunt. Diagonalem quadrati quæ ſcilicet ab uno angulo ad oppoſitum ducitur,demonſtrantGeometrę eſſe lateri in commenſurabilẽ; ita ut ſi infinite dividatur,nulla unquam particùla utriuſq; communis futura ſit: hoc tamen nulla imaginatio, nulla vis corporea poteſt percipere: ſic ubi nos in ſpeculo intuemur,quæ dextra ſunt,videntur ſiniſtra, idque mens percipit quod imaginatio non capit. Sic antipodas nõ pronos, ſed erectos ad terram inſiſtere ſola ratio, non imaginatio percipit; imo quantum ea poteſt, relu-

reluctatur. Quandiu tamen animus corpori insidet, nihil fere percipit, quin vis imaginatrix statim species corporeas effingat; hisq; mens admonetur, aut excitatur. Sic ubi Antipodas libet cogitare, statim prævolat imaginatio, quæ homines prono capite sibi fingit, & quamvis eos incedere erectos judicet ratio, eo tamen, quod fingit, utitur phantasmate.

Quod autem identidem opponit Lucretius de deliquio animi, palam est id vitium esse corporis, non animi; cum scilicet motus cordis aliquantulum cessat, neque adeo spiritus vitales gignuntur.

Opp. 2. Lucretius eos desipere qui æternum cum mortali conjungunt.

Resp. Eum ipsum insanire, qui nihil præter corpora mente complectitur, & putat omnino non esse quod oculis non cernitur: *cum mentis* acies, ut ait Lactantius, *multo clarior debeat esse quam corporis ad ea percipienda, quorum vis ac ratio sentitur potius, quam videtur.*

Huc etiam pertinet quod Lucretius fingit animam moriendo paulatim, & velut per partes efflari; adeo ut sensim glomeretur in corpore.

Quasi ipsa se possit per artus
Introrsum trahere; & partes conducere in unum,
Atque ideo cunctis sensum deducere membris.

Nam ut optime resp. Lactantius, *necesse est membrorum summa quæque frigescere: quoniam venæ exiliores in extrema corporis porriguntur, & extremi ac tenuiores rivi deficiente venæ fontis arescunt*: hoc est, cum sanguis à corde in arterias non nisi lente admodum emittitur, paulatim extremæ partes frigescunt.

Illud porro & Lucretium,& alios Epicureos fallit, quod nihil præter corpus esse putent, & cuncta instar corporum sibi fingant. Rem vero non ita se habere facile intelligerent, si mentis oculos adhibere vellent: corpus quippe hoc nomine nihil agere, nihil efficere statim animadverterent: nam in longum, latum, & profundum porrigitur, & si magno accedas corpori, nihilo major evades. Ac materia ex se sterilis est, atque omni virtute destituta. Quare ut forma artificialis non à subjecto quod expolitur, sed ab ea quæ viget in artifice, dimanat; sic formas, aut qualitates, aut motum ipsum non materia ex se fundit, sed quædam alia forma magis stabilis quæ dispersas materiæ partes in unum cogit ordinem: ordo autem ex ratione proficiscitur. Sunt igitur præter formas materiæ immersas & divisibiles quædam aliæ spiritales, & divisioni non obnoxiæ, omnino incorruptæ, quia partes non habent, in quas dissolvantur.

Opp. 3. Magnam inter hominem & cæteras animantes esse similitudinem: nam easdem pene fũctiones exerunt, similiter spirant, sentiunt imo & quodammodo discurrunt, ac tanta est in quibusdã animantibus solertia, tanta in certis hominibus tarditas, ut his potius, quam illis intellectus, & cogitatio deesse videantur.

Resp. Quam inane sit hoc argumentum, fuse à nobis in Morali Philosophia demonstratũ fuisse. Quæ enim vanitas est animantes cum hominibus componere? An fidei, Religionis, & aliarum virtutum sunt compotes? an rationis dictamen, & justitiæ leges intelligunt? quid illa mentis celeritas, qua homo uno temporis puncto cœlum omne collustrat, terram, maria, urbes peragrat, & omnia demum quæ

libue-

libuerit, velut conſpectui ſuo ſubjicit, an muris ineſt animantibus?

Sed, inquiunt, *unus & hominis, & jumentorum eſt interitus*, ut ait Eccleſiaſtes, *exiguum & cum tadio eſt vita noſtra tempus, & non eſt refrigerium in fine hominis*, ut idem teſtatur Rex ſapientiſſimus.

Reſp. Sapientem non ex propria ſed ex impiorum mente loqui, ut ex ipſo contextu liquet.

Venite, inquiunt, *fruamur bonis qua ſunt, nemo ſit exors luxuria noſtra, &c.* Deinde unus eſt hominis & jumentorũ interitus, ſi vitæ præſentis, non futuræ; ſi humanę & temporalis, non æternæ fœlicitatis ratio habeatur.

At ſolus, inquiunt, Deus eſt immortalis, ut docet Apoſtolus.

Reſp. Solum Deum habere immortalitatem, quod vitę habeat plenitudinem, ac nullam ſubeat mutationem: mentes vero cum Angelicę tũ humanæ naturæ viribus deſtrui non poſſunt, tum ſint ſimplices, & uniuſmodi: ſed Dei nutu, & voluntate conſervantur, ut Plato ipſe in Timæo docet. Naturę tamen conditione ſunt incorruptę, cũ à nulla re creata interimi poſſint, neque in ſe corruptionis gerant ſemina. Sed tamen Dei munere ſubſiſtunt: nam creatoris voluntas naturam cujuſque rei efficit. Mentes itaque noſtræ ex naturæ ſuæ inſtitutione, & opificis ſui nutu ſunt indiſſolubiles, & immortales.

Qui nulla ratione demonſtrari poſſe animæ immortalitem putant, ſed ſola fide certam haberi, alia objiciunt de ſtatu animæ ſeparatæ, quæ proxima quæſtione commodius diſſolvemus.

QVÆ-

QVÆSTIO IV.

Vtrum anima separata intelligat, & quomodo.

ETsi forte nos fugit quomodo anima separata vel sentiat, vel intelligat, id tamen certũ est eam à corpore sejunctam existere. Moveri sidera, atque eosdem cursus constantissime servare disparibus inter se motibus nemo ambigit: at quibus rotis aut machinis illæ conversiones perficiantur, explicare non possumus: sic animam à corpore sejunctã subsistere, sentire, intelligere non dubitamus, tametsi explicatu est difficile, quomodo sentiat, intelligat, & moveatur. Neque enim cogitatione complectimur qualis sit animus in ipso corpore, *Mihi*, inquit, Cicero, *naturam animi intuenti multo difficilior occurrit cogitatio, multoque obscurior, qualis animus in corpore sit, tanquam aliena domi, quam qualis cum exierit, & in liberum cœlum, quasi in domum suam venerit*. Nemo non videt nos sincerius rerum naturas percipere, quam magis à corpore sevocamus animũ, & secum esse cogimus. Quid ergo futurum est cum ex hoc tenebroso carcere emissus fuerit? an nihil percipiet, nihil intelliget? sed ut via, & ratione progrediamur, primum ostendamus animam sentire, & moveri, deinde eam intelligere; postremo quomodo intelligat explicare conabimur. Sic igitur

Prima conclusio.

Anima separata, & sentire potest, & loco moveri.

Pro-

Probatur Pars prior conclusionis. Animus in corpore conclusus, & sentit, & dolet, & lætatur. Nam corpus non est sentiendi principiũ, sed instrumentum duntaxat; dolet aut lætatur animus, nõ corporis moles: Ergo nihil obstat quominus animus à corpore sejunctus, aut doleat, aut lætetur.

Imo fieri potest ut gaudium, & ægritudo extrema sint, ubi corporis societate nõ interpellantur. Nam pura sunt, & firmissima animi judicia, atque illius vigor corporis pondere, aut turbidis passionũ motibus non impeditur; tum vim suam omnem in id quod amat, impendit; cumque id quod sibi deest, adipisci nequit, languescit, & incredibili dolore cruciatur.

Quod autem moveri possit animus à corpore sejunctus, hinc liquet, quòd omnis pene motus corporis ab animo oriatur. 2. Si intelligentiæ, ut videtur Aristoteli, corpora cœlestia moveant, & certis partibus cœli vim suam adhibeant: neque enim sunt ubique; quidni & eç ipsæ movebuntur, & loca commutabunt.

Sed opponit Pomponatius ex Aristotele, indivisibile moveri non posse.

Resp. Id forte verum esse de puncto Mathematico, non de substantia spiritali, quæ extensionem, ut loquuntur, habet virtualem. Quod si lumen aut spiritus vitalis in corpore pene in puncto temporis moveatur; an dubitabimus mentem separatam, qua nihil velocius, incredibili celeritate ferri? Ac mirum est id nobis objici ab homine qui Aristoteli est juratus, cùm Aristoteles omnem motum à natura spiritali deducat, adeo ut cœlo ipsi motrices intelligentias adhibeat.

Secunda Conclusio.

Anima separata & seipsam, & alia multa intelligit.

Probatur Conclusio. Anima separata non magis est intelligibilis, quam intelligens, & utraque perfectio ei convenit, quatenus est à materiæ angustiis libera: sed anima separata est intelligibilis, & spiritalis: Ergo & intelligens: præsertim cum vita naturę intellectualis in cognitione consistat.

Confirm. Quanto objectum est menti conjunctius, tanto acrius percipitur; sed anima est sibi, ut ita dicam, proxima, neque adeo ulla imagine indiget ut seipsam percipiat. Non enim imago exigitur, nisi ut objectum quod longius dissitum est, aut minus attemperatum, facultati admoveat, aut ipsi accommodatū efficiat: quamvis enim dum mens corpore includitur, nō se se clara, & distincta cognitione intueatur, cum tamen sit sibi ipsi intime præsens, sine ullo phantasmate se utcumq; intelligit, & est suæ cogitationis sibi conscia: tametsi corporum consuetudine abrepta vix in se se aciem dirigat. Sed ubi soluta est à corpore, nec tot functionibus in diversa nitentibus distrahitur, tum sibi ipsi est notissima.

Quod si anima separata seipsā intelligit, necesse est ut alia permulta, cum quibus cognationem habet aut relationem, intelligat. Cum enim mens nostra, aut ratio sit velut quidam ordo, aut mensura universalis: ut per applicationem mensuræ alicujus, puta ulnæ, panni longitudinem; bilancis ope rerum pondera cognoscimus, per sensus itidem corporum affectiones quodammodo dimetimur: sic mentem

velut

velut rationem quandam aut mensuram universalem adhibemus, ut mutuas rerum habitudines, & in quibus conveniant aut discrepent, perspectas habeamus. Sensus quidem sunt in suo quique genere limitati, visus colores, auditus sonos dimetitur: mens nostra ad ens omne pertinet, & quidquid cognoscitur, ejus est ditionis.

Cum autem veritates plurimę, fere ut ejusdē catenæ annuli sint inter se connexæ, ubi mens unam percipit, aliæ velut in eadem serie constitutæ quasi ultro sese offerunt; adeo ut mens separata proprietates omnes quæ essentiā consequuntur, velut in ictu oculi intueatur. Quod si enim qui perspicaci & celeri sunt ingenio conclusiones in principiis conspiciant, quique de rebus geometricis cum ordine interrogatur, ut puer ille apud Platonem, rite respondeat, dubitare non possumus quin mens soluta à corpore contextum demonstrationum per seipsam multo acrius perspiciat; sive in communi, & velut publico lumine, vel in ideis divinis, eo quo diximus alibi modo; sive ea species olim acceptas conservet, ut phantasia species corporum per sensus acceptas retinet; sive in Angelorum sortem translata novas ab Authore naturæ hauriat imagines: quocumque id modo fiat, nobis certum est mentem corporis vinculis solutam, & seipsam, & multa intelligere.

Diluuntur objectiones.

Ex iis solvi possunt quæ Pomponatius magno studio conquisivit argumenta, ut evinceret nulla ratione probari posse animam existere separatam, idq; sola fide certum haberi. Quod utcumque ferendum esset, nisi & argumenta undique comparasset adversus animorum immortalitatém, & impios armasset, qui sublato

omni

omni metu totos se voluptatibus dedunt, atque ab illo sempiterno terrore se liberatos volunt; cum humanam vitam, ut loquitur Lucretius, *turbet ab imo*.

Nos vero animam esse incorruptam tot argumentis confirmatum arbitramur, ut minus mirandum sit, si præstantissimi quique Philosophi, Platonici imprimis & Stoici id persuasum habuerint: quantumvis minutiores alii, ut Epicurei reclamarint. Tametsi forte omnes circumstantias quæ ad statum animæ separatæ spectant, non satis compertas habemus: id enim minime est necessarium; ac satis est nobis quod animam à corpore sejunctam existere, ut certũ & inconcussum teneamus: adeo ut omnes Pomponatii, & aliorum molestæ interrogationes & argutiæ satis inutiles esse videantur. De re enim constat: quo autem modo se habeat anima separata, non nostrum est tam curiose inquirere. Sed tamen ne difficultates subterfugere videamur, eas breviter summatimque decurramus.

Ac primũ Pomponatius Aristotelem in suas partes trahere nititur, jure an merito, expendere non vacat; cum sane valde ancipité ac dubium in hac dubitatione eũ fuisse satis constet. Intellectum quandoque à materia secretũ esse tradit, quod universa intelligat; idque ex eo probat, quod objectum juxta appositum impediat ne aliud videatur. Quare si intellectus vel corpus foret, vel corpori admistus, non posset quicquam percipere. Sed alibi intellectũ agentem esse æternum, patientem, seu possibilem, eundem corruptibilem esse decernit. Quid per intellectum agentem sibi velit; an partem animæ, vel facultatem; an communem omnibus, & assistricem intelligentiam, non satis

tis

tis liquet. Hunc sane intellectum advenire extrinsecus, ac divinum esse apertissime definit: quanquam satis apte respondeant Aristotelis Interpretes, facultates animæ esse corruptibiles non per se & ratione sui, sed per accidens propter phantasiam quam connotant, & qua mens indiget in hoc statu. Cum autem in Ethicis doceat mortuos amicorum fortunis quodammodo affici, in eam videtur sententiam fuisse propensior, animam una cum corpore non interire.

Opponit 2. idem Author animam separatam diu non posse consistere, quod sit in statu violento.

Resp. Etsi anima quandam habeat ad corpus propensionem, non continuo tamen eam vim pati; & si quid ei ad summam perfectionem deest, aliis dotibus abunde id pensatur: tū enim cuncta multo puriora cernit, & cupiditatum expers non amplius in diversa trahitur. De anima vero loquimur ut Philosophi, quatenus videlicet in statu naturæ spectatur.

Opp. 3. Animam separatam manere otiosam, cum nihil sine phantasmate possit intelligere: non corpora percipiet, quorum imagines non excipit: neque enim spiritus à corpore pati quicquam potest; nec mentes separatas, vel Angelos cognoscet: quas enim sui imagines Angelus immittet, aut quæ species rem invisibilem exhibeat?

Resp. Tum demum iis Philosophis quærendum fore, quomodo anima separata alia à se intelligat, cum ab iis expositum fuerit quomodo in hoc statu & seipsam, & alia cognoscat: quæ nobis hac de re, in qua pene Philosophiæ summa consistit, visa sunt probabiliora ut se dedit occasio, attulimus; nonnulla etiam in

pro-

proxima Quæstione dicturi.

Interim id monendum rati, vix quicquam commodius afferri posse, quam res saltem incorporeas & abstractas in prima veritate, quæ mentibus nostris est intima, nos intueri: neque enim res quas mente percipimus, per seipsas cũ mentibus nostris conjunguntur: neque spiritales species immittunt sed rudes admodum imagines. Vnde ergo vis illa animæ, ut tam expressam rei formam aut ideam depingat, nisi exemplar aliquod intueatur?

Animus vero seipsum & suas actiones per quandam, ut ita loquar, conscientiam, ac velut per sensum intimũ, non per ideas percipit. Hinc illius cognitio admodum angusta est, sed certa; saltem quoad sui & suarum cogitationũ existentiam. Nec quæ in seipso cernit, definire potest, aut aliis explicare. Sic color viridis solo sensu, non definitione percipitur.

Deum ipsum nõ in quadam imagine creata; sed eum quatenus menti nostræ adest, & ipsam illuminat, utcumque cernimus. Ac licet imperfecta admodum sit Dei cognitio, est tamen clara & distincta: reliqua vero, quorum nec ideas nec sensum habemus, aut conscientiam, ut Angelos; conjecturis tantum & per similitudines cognoscimus.

Sed molestius inquirit Pomponatius, qui fieri possit ut anima separata à corpore intelligat, aut alterius cogitationes perspectas habeat: quibus enim signis sua sibi mutuo cogitata possunt communicare?

Resp. 1. Eam difficultatem in utroque statu animæ, sive sit cum corpore conjuncta, sive sit ab eo seprata, esse communem: Nam vicissim ab eo qui hæc objicit, possim requirere quo id modo fiat, ut verberatus aer è pulmonibus

nibus cum impetu protrusus, & certa ratione in oris cavitate formatus, dum aures ferit, cerebrum aut spiritus afficit, statim alterius mentem sic excitet, ut mentis meæ cogitationem assequatur. Ac si quid ei moram objicit, non aliud est quam aut vox incognita, aut confusa, ut iis accidit qui linguam ipsam non intelligunt: sed ubi vocis significatio fit apertior, tum qui audit, loquentis mentem iis velut involucris expeditã consequitur. Tolle ergo illa signa quæ utilia esse non possunt, nisi animo corpore concluso, nihil aliud requiritur ad cogitationis alterius perceptionem quàm voluntas illius quæ cogitationem suam vult aperire. Hæc enim voluntas tam occasio percipiendi esse potest, quam verberatus aer, aut aliud signum quo utimur, ut animi sensa promamus.

Resp. 2. Fieri etiam posse ut idem accidat cũ Angelus vult alterum suæ cogitationis participem fieri, quod juxta recentiores quosdam in corporum colisione contingit. Nam ut iis quidem videtur, motus ab uno corpore in aliud nõ transfertur: sed ex illa collisione, velut ex occasione quadam motus à prima causa in corpore immoto producitur: existimant enim corpus ex seipso iners, motum procreare non posse. Non dissimili ratione (quidquid sit de exempli veritate) cum anima separata vult alteri suas cogitationes aperire, illius voluntatis occasione Deus efficit ut anima eam cogitationem percipiat. Quare Angelus alium illustrat, aut in eum agit, cum occasio quædam est, ut huic novę perceptiones accedant. Quod ita verum est, ut in hoc statu idem, ut multis videtur, nobis contingat: ***non enim sumus sufficientes ex nobis, tanquam ex nobis aliquid cogitare***, ut ait Apostolus; ac nullæ in nobis esse possunt

per-

perceptiones citra Dei operationem: quanquam, ut sæpe diximus, determinatio aut usus voluntatis in nostra omnino potestate relinquatur. Verum utcumque ea sint, id unum constat, quod si in communi luce, quæ illuminat omnem hominem, liquidam veritatem contuemur, multo id magis in separata anima statuendum videatur.

Atque hæc de immortalitate, natura & statu animæ separatæ sufficiant, quæque contrà afferri solent, non tanti esse putem, ut tot demonstrationes, intimum ipsius naturæ sensum, & animæ testimonium possint ulla ex parte cōvellere. Profecto quidquid illud est in nobis quod sapit, quod eligit, & se se determinat ad agendum, vis quædam est cœlestis, soluta ab omni corpore, & sejuncta ab usitatis notisque naturis. Qui vero nos ad mutorum animalium sortem deprimunt, eos sane validis & invictis demonstrationibus armatos prodire in aciem oporteret, non quæstiones alias ex aliis nectere, ut rem tot rationibus munitam, & Scripturarum authoritate quæ omnem rationem vincit, confirmatam, aliqua ex parte labefactare possent.

QVÆSTIO V.

De facultatibus & præcipuis functionibus animæ rationalis.

DE præcipuis animæ functionibus & facultibus multa tum in Logica, tùm in Morali Philosophia diximus: cum enim Logica circa mentis operationes, ut Ethica circa voluntatis actiones versetur, non potuimus ea quæ ad animę intellectualis vires, & functiones pertinent iis in locis prætermittere. Ac nescio an illa nō

esset optima Philosophiæ tradendæ ratio, ut à nostri cognitione duceretur exordiū. Sic enim pars Philosophię melior non tam ex occasione, ut fieri solet, quàm ex instituto traderetur. Sed utcumque ea res sit, quæ fuse alibi, & sparsim de cognitione animi & illius viribus sunt explicata, in pauca nunc conferemus, ut quæ ad nos maxime spectant, saltem aliqua ex parte perspecta habeamus.

Ac primum quidem omnis actio animæ qua intellectualis est, cogitatione aut perceptione continetur, quæ nobis tam est nota quoad existentiam, atque, ut aiunt, in actu exercito, ut nihil notius esse possit. Cogitare autem vel cognoscere, est rem cognitam sibi exhibere aut repræsentare. Quod vero format, & certa velut figura cogitationem nostram circumscribit & determinat, hoc ideam vel speciem nominamus; neque ea minus nobis nota est quam ipsa cogitatio. Nam si rem cogito, hujus ideam vel imaginem, quæcumque ea sit, mihi videor animo cernere.

Itaque idea vel species non alia fere ratione ab ipsa cogitatione secernitur, quam determinatio motus, quæ sursum potius quam deorsum corpus inflectit, ab ipso motu distinguitur. Nā ut eodem manénte motu, determinatio illius mutari solet, ut cum pila occursu parietis resilit: sic eadem forte, & jugis est actio mentis, sed illius determinatio continenter variatur.

Quare in idea seu perceptione rei duo sunt observanda: unum, quod sit accidens, aut qualitas, aut modus quidam menti adhærens, aut ab ea profluens, tumque à mente, ut ab effectrice causa pendet: alterum, quod rem unam potius, quàm aliam exhibeat; hoc utique vocant esse objectivum, seu intentionale; estque, ut diximus,

diximus, velut determinatio motus: non enim ideæ mentis sunt inter se diversæ, quatenus ab ea pendent, sed ab ipsis habent objectis, quod aliæ sint sublimes, aliæ humiles & abjectæ. Nō enim una est altera præstancior, nisi aut nobilius objectum repræsentet, aut melius exprimat.

Ideam esse duplicem alibi diximus, Archetypam, qualis est in artifice, quæque opus quod molitur artifex, omnino definit & determinat: altera dicitur Extypa, quæ ab objecto cujus est velut figura aut character proficiscitur.

Nec forte necesse est alias in mente nostra species aut impressas aut expressas, de quibus tam multa disputant, cōminisci. Vulgata enim in Scholis sententia est, rerum imagines per sensus, velut per animi fenestras subeuntes in vi imaginatrice depingi, intellectum vero dum percipit, ad ea phantasmata se convertere, & ex iis simulacris alias imagines, quæ species intelligibiles dicuntur, exprimere: hoc autē opus esse intellectus agentis, qui rerum sensibilium species instar Solis cujusdam illuminat, easque spiritales efficit: his vero intellectus patiens, aut possibilis foetus, alias rerum imagines parit, quæ species expressæ vocitantur. Impressę quidem res efficiunt intelligibiles, & diutius durant: nam in mente perstant, etiam cum non percipimus, sed expressę res actu intellectas efficiunt; illæ similes sunt figuris ceræ impressis, & in mente insunt ut quidam habitus quibus utimur cum volumus: species vero expressæ comparari possunt cum iis imaginibus, quas in speculo vel in aqua, cum nos intuemur, depingimus: non enim diutius durant quam aspectus noster: suntque instar operationum, & quasi intellectus proles. Vtrum vero hæc ita se ha-

beant, an species impressæ ab intellectu agente delineentur, discutiendũ nobis est: hinc enim quæstiones aliæ ex aliis nectuntur. Sit itaque

Prima Conclusio.

Species menti impressæ videntur omnino inutiles, & explicari vix possunt.

Hæc conclusio multis rationibus probata fuit, cum de natura habituum in Philosophia Morali ageremus: vix enim cogitatione assequi possumus, quæ sit istarum specierum origo, natura, usus, aut unde suam cum objectis similitudinem ducant: non à phantasmatis quæ nihil sunt quam rerum umbræ, aut simulacra velut rudi penicillo adumbrata: nõ ab objectis ipsis quæ species duntaxat sensibiles ex se fundunt, quæque intimas rerum naturas non exhibent; non ab intellectu qui ea vi polleat, qua ex phantasmate speciem intelligibilem cudat: id enim ipsum est quod quæritur, quam formam aspiciat aut imitetur, ut imaginem illam tam apte delineet? Deinde si id potest, cur nõ simul & eadem facilitate verbum ipsum, seu speciem expressam, ve intellectionem (hæc enim unum & idem sunt) citra speciem impressam non procreat?

Iam quæ natura est illarũ specierum? Suntne formales, ut loquuntur, & exquisitæ objectorum similitudines? Quod si ita sit, quid menti deest, quominus actu intelligat; quid ei moram objicit, cum rei similitudine imbuatur? Quod si species illæ objecta tantum effective, ut aiunt, & virtualiter repręsentent, nõ formaliter, non video cui usui esse possint: nam tota imaginis natura in hoc posita est, ut rem cujus est imago imitetur, eamque formaliter exhibeat.

Res-

Respondent, has species è phantasmatis vi intellectus agentis exsculpi, & quodāmodo illustrari ac perfici: adeo ut quæ tantum erant obscuræ velut umbræ, in novas, & exquisitas abeant rerum imagines, quas possibilis intellectus excipit, iisque prægnans concipit, & expressas rerum imagines parturit.

Hęc sane in Scholis magna subtilitate dicuntur: sed vereor, ut eadē facilitate intelligi possint, aut satis sibi constent. Itaq; expendamus an necesse sit intellectum agentem à possibili distinctum agnoscere. Sit igitur

Secunda Conclusio.

Nullus est intellectus agens à possibili distinctus.

Probatur conclusio 1. Nec natura, nec usus intellectus agentis explicari potest: nam si est cognitionis particeps, cum intellectu possibili omnino confunditur; nec diversa est ab eo facultas. Quod si nihil percipit, nihil intelligit, non video cui usui esse possit, aut cur intellectus nomine donetur.

2. Ne illud quidem cogitatione assequimur, qui fieri possit ut intellectus agens è speciebus corporeis alias omnino spiritales & intelligibiles, velut per distillationē quandā extrahat. Quantumvis enim eas collustret, spiritales efficiet nunquam, nec demum formare species ullomodo potest, nisi eas cognoscat: cum omnis cognitionis natura in hoc posita sit, ut mens objecti quod percipit, depingat imaginem.

Confirm. Iam ostendimus alibi facultates animæ ab illius essentia non distingui: ergo nihil necesse est duplicem in nobis intellectum

comminiſci : cum una, & eadem facultas, & phantaſmata illuſtret, & cognitionis actum exerat. Nam actiones vitales in principio unde exeunt, recipiuntur; ac nemo ſenſum agentē à patiente diſcrimnat: vitalis enim facultas ad agendū ſeipsā promovet, ſimul agit, & patitur.

Confirm. Iterū: quod ſi intellectus agens nihil percipit, quid eum admonet in ipſo velut limine adeſſe phantaſmata, quo illa omnibus exuat materiæ conditionibus, & abſtractas rerum imagines intellectui poſſibili neſcio quomodo imprimat, ut is velu t ſeminibus fœtus notiones ſuas exprimat: & quo magis mirere, non formas originales, ſed umbratiles tantum rerum ſpecies conſpicit, imo ne eas quidem cernit, cum nihil percipiat. Sic intellectus agens eſt quodammodo actu omnia, & tamen nihil eſt actu: non enim eſt actu intelligens; neque eſt res ipſa intelligibilis, cujus rationem nō complectitur; ſed miro quodam modo phātaſmata irradiat, cum ipſe ſit cæcus. Hæc ſane non ſolum ſunt intellectu difficilia, ſed male ſibi conſtanc.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Non poteſt intellectus rei cognitæ ſimilitudinem exprimere, niſi formam habeat objecti quod percipit: ſed forma illa non aliud eſſe poteſt, niſi ſpecies impreſſa, quæ cum per ſenſus ſubierit, & à vi imaginatrice perfectius fuerit elaborata, ſupremam huic manum intellectus agens imponit. Nam ipſum adeſſe objectum non poteſt: ergo per ſpeciem ſui vicariam ſiſti debet ut intellectum moveat, & ad cognitionem determinet.

Reſp. Nos minime rerum imagines, quocumque vocentur nomine, aut ſpeciei, aut ideæ rejicere, ſed negamus eas intellectui ipſi inſidere,

ſidere, priuſquam intelligat, aut ab intellectu agente eo quo fingunt modo illuſtrari. Non enim poteſt objectorum imagines depingere, ſi nihil ipſe intelligat. Quare earum rerum quas in ſeipſa mens intuetur, ut gaudii, amoris, deſiderii, nihil neceſſe eſt ut habeat vel phantaſmata, vel impreſſas imagines. Harum enim eſt conſcia: Deum, & rationes rerũ univerſales, aut ſpiritales eo modo cognoſcit, quo alibi diximus: quæ vero ſunt per ſenſus accepta, intuetur in phantaſmatis.

Duplex itaque, ut identidem monuimus, eſt animi perceptio, una quæ proprie imaginatio dici ſolet, cũ mens ſe ſe ad phantaſma quoddã, ſeu impreſſum in cerebro veſtigiũ applicat, ut cum de circulo cogitat; altera eſt intellectio, & menti propria, cùm ex occaſione phantaſmatis rẽ percipit, quę nullo poteſt phantaſmate comprehendi. Sic ubi ſolem terra centies majorem demonſtrat, vel antipodas nõ prono, ſed erecto capite incedere, vel ſolẽ ipſum ex variis illius locis moveri colligit, tametſi motũ ipſius oculis percipere nõ poſſit; aut terram non planam eſſe, ſed convexam intelligit, tum formis quidem utitur corporeis, quæcumque illæ ſint. Sed nulla ſunt in cerebro veſtigia, vel in ipſa mente ſpecies inſculptæ, quæ res ab omni ſenſu remotas exhibeant: Atq; adeo ſemper huc eſt redeundũ, ea lege animum cum corpore eſſe conjunctum, ut certa cerebri veſtigia, aut ſpirituũ motus certæ itidem perceptiones, aut voluntates animi conſequantur, ac viciſſim. Sic vox cum perceptione ſoni, atque cum rei ipſius quã vox ſignificat idea, ſeu perceptione conjuncta eſt, nec poſſumus rei imaginem animo depingere, quin ſoni aut vocis impreſſio ſtatim recurrat: nam res quæque nunquam ſolitariæ, ſed

cum signis quibus involutæ per sensus subiere, occurrunt animo. Non quod magna sit similitudo inter voces, aut characteres, quibus sensa animi exprimimus, & cogitationes nostras: sed ex lege ab Authore naturæ constituta impressionem cerebro factam animus percipit, & vicissim animi nutus, & spiritus, & nervi, & musculi, statim exequuntur. Hæc variis in locis sparsimus, quod per magni sint momenti.

Illud quoq; S. Aug. l. 6. de musica in memoriam est redigendum, tria esse rerum genera: primū eorum quę sensus cernit, & tangit; alterū simile corporalibus, sicut sunt ea quę spiritu cogitata imaginamur, sive recordata, vel oblata quasi corpora contuemur. Hæc scilicet ad vim imaginatricem pertinent, qua res etiā absentes nobis exhibemus. Tertium est, inquit, *ab utroque discretum, quod neque sit corpus, neque habeat similitudinem corporis, sicut & sapientia qua mente intellecta conspicitur, & in cujus luce de his omnibus veraciter judicatur.*

Hanc certe sapientiā non per species à phātasmatis abstractas, & ab intellectu agente eliquatas cernimus, sed in ea luce, quæ ut sæpe Aug. *Vbique lucet, ubique præsto est, neque se dividit per hominum corda, aliam sui partem huic tribuens, illi aliam, sicut lux ista per aditus, & per fenestras domorum; atque eam quisque pro suo modulo percipit. Nam & quemlibet sonum surdus non capit, surdaster non totum capit, atque in iis qui audiunt, tanto magis alius alio capit, quanto est accuratioris, tanto autem minus, quanto est obtusioris auditus: ita recte dicuntur oculi mentis tanto esse ab hac luce longius, quanto fuerint cæciores.*

Infinita prope in hanc sententiā affert Aug. quæ si forte non placeant, quamquam non video

deò quid in iis nos possit offēdere, illuc redeundum est, eam vim habere animam, qua ex occasione sensuum, aut perceptionum distinctas rerum ideas exprimat. Tametsi fateor explicatu esse difficillimum, qui possit mens tam doctè rerum imagines exprimere, si nihil intueatur præter umbratiles rerū imagines in cerebro impressas. Hæ quippe imperfectam, atque ut ita loquar, materialem rerum similitudinem gerunt, ex qua rudis & obscura cognitio emergit: sed ultima perfectio, aut absolutá similitudo ab æterno exemplari vel idea divina omnino videtur repetenda: sic æterna veritas exterius nos admonet per imagines à rebus desumptas, sed forte interius docet per illá similitudinē, qua rem ipsam produxit: ut *dispositio*, inquit Henricus Gandavensis, *cujusque rei in esse sit sua dispositio in veritate & cognitione*.

Sed, inquies, nec lucem divinam, nec ideas cernimus.

Resp. Nos in luce corporea omnia intueri, quæ sub visum cadunt, licet lux ipsa nō videatur. Sic lux divina mentibus nostris affulget: quamquam in eam mentis acies defigi non possit: non enim est objectum, sed ratio in qua cuncta cernuntur. Non dissimili ratione idea Divina non in se ipsa, sed in verbo, aut imagine quam menti nostræ imprimit, conspicitur. Tamen fatendum est mentem citra ullam divinā irradiationē, saltē circa res corporeas versari. Nam paucis id contingit, ut rerum naturas in ideis ipsis contemplentur. Dabo id quidem, mentem nostram luce incorporea & divina tum aspergi, *cum ea qua incorruptibiliter vivunt, in ipsa veritate sapientiaque communi conspicit*. Nam ut ait Aug. *sine lumine non potest videri lumen*: sed forte non necesse est ut

ad hanc lucem confugiamus, cum solem ipsum, aut lunam, aut terram, aut res corporeas intellectu percipimus; quod alibi fusius explicatum, leviter perstringimus.

Opp. 2. Res corporea spiritalem facultatem movere nō potest, aut informare; ergo necesse est ut species à rebus acceptæ, quæque phantasmata dici solent, intellectus agentis luce purgentur, & in meliorē sortē commigrent, quo intellectum possibilem afficere, & quasi fœtare valeant: non enim simulachra corporea, sed res spiritales, & universales jam abstractæ, & quasi penicillo intellectus agentis formatæ menti imprimuntur.

Resp. Phantasmata quidem corporea in ipso intellectu non excipi: sed id non obstare quominus mens ea percipiat, iisque excitetur ut alias imagines longe perfectiores concipiendo exprimat. Quæ autem dicimus phantasmata, nihil sunt præter affectiones, seu impressiones quasdā ab objectis profectas, & in cerebro superstites, quæ vix ullam habent cum objectis, aut ipsis imaginibus quas mens cogitando depingit, similitudinem. Quæ enim est similitudo inter characteres quos nunc exaro; & cogitationes ipsas cognatio? Sed ut sæpe diximus, ea lege mens cum corpore juncta fuit, ut certos cerebri, aut spirituum motus certæ itidem perceptiones subsequantur, & vicissim.

Accedit etiam quod, ut superius diximus, mens sit velut mensura quædā universalis, aut ratio quædā qua mutuas rerā habitudines, aut respectus cognoscimus. Nam ut visus colores, auditus sonos dimetitur, sic mens nostra ad ens omne pertinet; cumq; veritates ipsæ sint inter se connexæ; ubi mens unam percipit, plures aliæ velut in eadem serie constitutę quasi ultro se se offerunt,

In-

Instant. Est in nobis memoria rerum intellectualium, imo & affectionum, & cogitationum nostrarum, quæ per phantasmata exprimi non possunt. Nam meminimus nos cogitasse, aut amasse, aut doluisse; ergo manent in ipsoq intellectu species impressæ quas intellectus agens ex ipsis phantasmatis exsculpsit.

Resp. Iam alibi fuit cum S. Aug. res intellectuales, ut rationes numerorum animis nostris semper esse præsentes: sed eas non esse in memoria nisi postquam eas didicimus. Nos itaq; earum rerum meminimus, cum nostrarum cogitationum, quæ semper sunt cum aliqua cerebri impressione, aut spirituum motu coniunctæ, & modi, quo res ipsas intelleximus, recordamur. Semper enim res intellectuales cum signis, quibus involutæ animum subiere, se se offerunt: nec forte rerum spiritalium species in memoria sunt reconditæ: quæ enim potest esse aut veritatis, aut dilectionis, aut sapientiæ imago? sed vestigium quoddam manet, quod præterita cogitatio cerebro impressit; quo quidẽ vestigio ad rem ipsam ante perceptam ducimur ob eam connexionem quam sæpe attulimus. Itaque non imagines, sed res ipsæ intellectuales animo sunt præsentes. Vnde cũ Aug. lib. 10. Conf. quæsisset in qua parte memoriæ nostræ Deus maneat, primum negat eum inveniri inter imagines rerum corporaliũ quas habent & bestiæ. Deinde ne in illa quidem parte memoriæ Deum invenit, cui commendantur affectiones animi nostri, quod eę sint mutabiles: sed in ea parte animi Dei speciem esse decernit, ubi sunt numerorum dimensionumque rationes innumerabiles, *quarum,* inquit, *nullam corporis sensus impressit: quia nec ipsa colorata sunt, aut sonant, aut olent, aut gustata, aut con-*

tractata sunt. Atque ubi earum rerum meminit, eas invenit ubi primum invenerat, in illa scilicet incorporea veritate, unde rursus quasi descriptæ memoriæ infiguntur.

Vrgebis, In homine est memoria quædam, quæ nobis cum bestiis non est communis: ergo manent in mente ipsa impressæ rerum imagines.

Resp. Memoriam rerum etiam sensibilium, quæque homini propria est, & reminiscentia vocari solet, in eo maxime esse positã, quod ex multis phantasmatis, quæ cerebro sunt impressa mens ea seligat quibus indiget, reliqua quæ turmatim erumpunt, abigat. Meminerunt vero bestię cũ phantasmata eo fere ordine quo subierunt connexa solent recurrere; nec se meminisse percipiunt; nec quæ sibi opus sunt rejectis aliis eligunt; nec quærunt abdita in cerebri cellulis, aut inventa recognoscunt. Cum autem quæ sunt in cerebro vel ingravescente ætate, vel morbi alicujus vi delentur, tunc omnis memoria excidit: magno sane argumento species rerum intellectui impressas nõ remanere. Atque in Ethica ubi de natura habituum agebamus, & in Logica paulo uberius ea sunt explicata, quæ operæpretium fuit hoc in loco velut in compendium redigere, ne quid operi nostro deesse videretur. Nunc de anima sentiente, & illius organis fusiore stylo dicendũ.

TRACTATVS II.

De animali facultate & præcipuis illius organis.

SEquitur copiosa de anima sentiente, & præcipuis illius tum facultatibus, tum organis tractatio. Cum autem sensus, vel interior sit,

vel exterior, & cum utroque motus aliquis sit conjunctus, primum nobis de sensu interiore, atq; de illius organo, nempe de cerebro dicendum est, tum exteriores sensus, & eorum organa, imo & objecta explicare conabimur. Quãobrem hujus tractatus duplex disputatio futura est: prior erit de natura, facultatibus, & functionibus animę sentientis, quę in cerebro vigent; posterior sensuum exteriorum organa, actiones, & objecta complectetur.

DISPVTATIO PRIMA

De natura animæ sentientis, & præcipuis illius actionibus.

PRimum quæ sit natura, quæ partes animæ sentientis. 2. De sensu in universum. 3. De interioris sensus organo, postremo de motu animalium dicemus.

QVÆSTIO PRIMA.

Quæ sit natura, quæ partes, & functiones animæ sentientis.

ANimam sentientẽ ut in brutis inest & formę habet rationẽ, hoc loco potissimũ contemplari volumus: nõ quod ea nobis perspecta sit, & cognita; nihil enim obscurius in rerum natura esse putem, cum eam nobis sensu, nec experientia, sed conjecturis tantum, & ex analogia quadam assequi liceat: sed quia cum sola est, neccum intellectu conjuncta, quæ sint illius vires facilius colligimus. 1. Igitur quæ sit illius natura, quæ origo, videamus, tum illius vires, & actiones summatim attingemus.

Circa animæ sentientis naturam vulgo quæri solet, an ea sit divisibilis, nec ne: nam Thomistæ in ea sunt sententia, ut putent animam brutorum omnino esse insectilem, & partium expertem; contra quos sit

Prima Conclusio.

Brutorum animæ sunt divisibiles, & extensæ.

Probatur. Bruti anima multas simul, & eodē momēto vitæ functiones exerit per diversa organa: ergo principium illud sentiendi divisū est, & extensum. Nam si id totum est in unaquaque parte, non video in quo à re spiritali & incorporea discrepet: cū sit in loco definitive, ut Angelus, non circumscriptive.

Confirm. Quæ dicuntur insecta, ut vermes, lacerti, viperæ, in partes divisa adhuc vivunt, & moventur; ergo principium illud vitæ sensus, & motus, quod in partibus separatis viget, est quid divisibile, & extensum.

Opp. 1. Si anima sentiens esset divisibilis, animal perfectum in partes sectum adhuc viveret, ut insectis cernimus.

Resp. Partes esse quasdam in perfecto animali, ut in cane, quæ ad vitā sunt omnino necessariæ, ut cor, cerebellum, & alia forsitan; non ita res se habet in insectis, seu annulosis: nam in iis quilibet annulus est velut quoddam animalculum, ut suo loco forte dicetur; sed tamen in iis quoque magna est organorum varietas.

Opp. 2. Anima quæ est in cane, dolorem sentit, in quacumque sit corporis parte: ergo ea est divisibilis, & tota in qualibet parte.

Resp. Hinc sequi unam, & indivisam esse

ani-

animam, ad quam ea ſpectant omnia quæ geruntur in corpore; ſed propterea non eſt indiviſibilis, aut inextenſa.

Nunc major nos manet quæſtio, cujus naturæ ſit anima brutorũ. Quod fatemur omnino nobis eſſe incognitũ, & tamen quid in re adeo obſcura probabilius nobis videatur, timide, & hæſitanter afferemus, ſed paulatim, & velut pedetentim nobis eſt progrediendũ. Quare ſit.

Secunda Concluſio.

Probabile videtur animam bruti eſſe ſubſtãtiam ſubtilem, actuoſam, ab ignis natura non multum alienam, homogeneam, ſpirituum vitalium velut fontem, aut promptuarium.

Probatur concluſio, & ejus partes ſeorſum explicantur. Ac 1. quidem jam in prima Phyſices parte Diſp. 1. id oſtẽdimus formæ nomine ſubſtantiam quandam vegetam, & actuoſam, quæ in corpore potiſſimũ animato dominatur, nos omnino intelligere. Quod enim craſſium eſt, & iners, id materiæ nomen obtinet. Inter corpora quæ ſub ſenſus veniunt, nullũ magis actuoſum eſt quã ignis: quare non temere non veteres modo, ſed etiam pleriq; ex recentioribus, ut Gaſſendus, Fabri, Vvillitius, & alii bruti animam aut ignem eſſe vitalem, aut igni nõ abſimilem multis argumentis ſuadent. Nam ſi igni quæ ad intimam naturam non pertinent, cogitatione detraxeris; ea vero quę ab eo divelli nõ poſſint, in unum collegeris, nõ ægre fortaſſi huic ſententiæ accedes: quod videlicet ex particulis conſtet ſubtiliſſimis, jugi, & perenni motu agitatis; quod partes illius aliis decedentibus continenter renoventur, dum pabulum oleoſũ depaſcuntur, & aliud ab aere ambiente

velut nitrosum indesinenter accedit. Sic vita animantis in jugi motu versatur, qui ubi desierit, statim anima sentiens instar flammæ extinguitur. Quamdiu huic sulphureum è cibis pabulum, & nitrosum à circumfuso aere suppeditatur alimentum, tandiu vita in animali perseverat. Vnde nullum pene est animal, quod machinæ pneumaticę impositum exhausto aere non moriatur.

Quod autem bruti anima sit homogenea & simplex, id nobis videtur probabilius: sic enim minus à recepta Philosophorū opinione recedimus, & facilius explicamus quomodo anima ut divinę sapientiæ instrumentum ipsa conformet organa, aut quommodo in viventium procreatione vis seminaria, vel in una, & exigua parte tota, & integra conservetur: quod vix intelligitur, si anima ipsa ex dissimilibus, & diversis velut organis sit compacta. Sic proprii temperamenti cōservatio, & restauratio huic simplici, & uniusmodi naturæ facilius tribui potest, quam si ea ex innumeris constet partibus: cur idem quoq; sit illius, & cōstans agendi modus? cur unūquodq; vivens sui simile procreet, nec fere unquā aberret vis prolifica? Hujus generis alia plurima vix concipi possunt, si vis illa plastica, quam animam dicimus, ex innumeris constet partibus, quarum consensus, & ordo facile perturbari potest; imo & partes ipsius animæ cito distrahentur.

Quare anima bruti nō tam est spirituum vitalium, & animalium systasis, & textura, quam commune eorum promptuarium. Atque eadem anima diversis munita instrumentis tam multiplices actiones fundit, non secus fere atq; in organis pneumaticis plures tibiæ eodē spiritu inflatæ magnam sonorum varietatem reddunt.

Solvun-

Solvuntur objectiones.

Opp. I. Animæ sentientis originem ea ratione explicari non posse, nisi forte in Epicuri aut Democriti eamus sententiam, qua bruti animam aut ignem vitalem esse, aut omnino flammæ analogam putant: & tamen hanc opinionem ut minus rerum viventium explicationi idoneam passim rejecimus.

Resp. Nos Epicuro in hoc accedere, quod bruti animam ut florem corporis, & subtilem atomorum contextum intellectu concipiamus: sed in explicãda illius natura & origine ab eo dissentimus, quod bruti anima vim sui ipsius motricem, organorum conformatricem, functionum animalium opificem, non ex tumultuario atomorum congressu, sed à summo rerum Principe acceperit, atque hypostasim habeat, seu texturam ad præscriptum formæ archetypæ, cujus est velut instrumentũ, concinnatam. Cum enim ex lege ab Authore naturæ constituta, quam ne suspicione quidem attigit Epicurus, materies aliqua ad vitam & sensum est disposita, simul partes magis spirituosæ è crassioribus evolutæ, & eodem velut charactere signatæ erumpunt; sic anima velut cochlea suã testam molitur. Nam ubi micare incipit, statim se se explicat latius; partes organicas juxta seminarias rationes effingit, & una cum corpore paulatim adolescit. Sic crassioribus materiæ partibus in organa conformatis, simul subtiliores ab iis expeditę, in substantiã animę sentientis facessunt; idq; non fortuito atomorum concursu, non vi ãnimę congenita, non illius arte quadam, aut scientia, ut Chymici nonnulli pertendunt; sed arte omnipotentis artificis perficitur.

Instant. Lex ipsa archetypa, vel idea divina

est materiæ ipsi extraria: nos autem quærimus principia rerum intima, non foris accersita, ac semper id manet inconcussum, non aliam esse animæ sentientis naturam, neque alia esse ejus principia intrinseca, pręter Democriti atomos.

Resp. Naturam propriè & pulchrè definiunt Platonici, *artem Dei in materia*: quare ut ideæ divinæ sint rebus extrinsecæ, rationes tamen earum quasi sigilla rebus impressa ad intimam cujusq; rei naturam pertinent: est enim forma cujusque rei, quædam ideæ divinæ participatio aut character.

Opp. 2. Si anima bruti est quid homogeneũ, quomodo tam variam & multiplicem habet virtutem?

Resp. Diversitatem actionum, tum ex organorum, tum forte etiam ex spirituum qui animæ sentientis prima sunt instrumenta, varietate duci: fieri enim potest ut spiritus animales in variis sensoriis seu organis sensuũ constituti non sint uniusmodi, sed figura aut partium textura, aut mobilitate sint dispares. Sic puriores erunt, & quasi ætherei in oculis, simpliciores & nudiores in tactus vel gustus organis, mobiliores in auribus,

Opp. 3. Hinc explicari non posse cujus naturæ sit anima sentiens in brutis, quæ illius origo, unde illi vis sentiendi accedat, an sit modus quidam substantialis, ut figura est modus quantitatis? An hujusmodi accessione res animata ab insensibili sejungatur? Sed unde tanta vis huic modo accedit, qui ne entitas quidem est à materia distincta, ut impressionem ab objecto excipiat cum aliqua cognitione: id enim proprie est sentire: an forte spirituum animaliũ contextus ea vi donatur ab Authore naturæ? Sed eadem redit difficultas, qui fieri

possit

possit ut materia quantumvis subtilis sentiat aut cognoscat: nullus enim est sensus citra cognitionem?

An denique cum Platonicis & Chymicis nonnullis ad vim quandam materiæ ipsi coævam per cuncta diffusam confugiemus, quæ sit actuosa, energetica, ut aiunt, quæque à materia divelli nequeat; quam materia ipsa varie modificet, eaque sit à prima causa procreata, in jugi actione posita, & sensus omnis principiũ? Hinc, inquiunt, rebus omnibus innatus est appetitus, qui citra perceptionem naturalem concipi non potest. Hæc perceptio in animalibus fit sensitiva, cũ duplici organo sensus interioris & exterioris instruitur: adeo ut perceptio illa naturalis quodammodo geminetur. Hæc utiq; fuse admodũ explicare conatur Glissonius: sed adeo non rem expediunt, ut eam magis impediant. Nemo enim bona fide in lapidibus aut plantis naturalem illam perceptionem aut appetitum innatum agnoscet.

Resp. 1. His & aliis non aliud effici, quam obscuram admodum esse animæ brutorum naturam vel originem: quod in iis omnibus accidit, quorum ideas non habemus; vel quia sub sensus non veniunt, vel quia eorum non conscii sumus, ut affectionum aut cogitationum nostrarum, vel quia non sunt cum iis quæ à nobis percipiuntur conjuncta. Sed illud semper tenendum est, nos ab iis quæ certa sunt & explorata recedere non oportere, quod cum aliqua insigni difficultate, quæ evolvi facile non potest, sint conjuncta. Nam prima rerum initia ubique nos fugiunt; eaque conjecturis tantum vel analogia quadam assequimur. Neque ii sumus qui omnia clare à nobis percipi cum dogmaticis affirmemus.

Resp.

Resp. 2. Nihil absurdi esse si ex Conditoris lege corpori suis organis instructo, & ad certos usus destinato vis illa sentiendi tribuatur; quæ nec soli corpori seorsũ spectato, nec animæ materiali, sed composito ipsi convenit: maxime cum motus non magis ad materiam pertineat, quàm sensus. Nec tamen video quid repugnet, quominus materia seu actuosa substantia vim à Deo acceperit sui ipsius motricẽ, quam vitæ & sensus nomine donamùs. Itaque sensus animali convenire potest, non tam vi partium ex quibùs componitur, qùam vi ipsius compositionis.

Instant. Quod est sensitivum, non magis potest constare ex non sensitivis, quam corpus ex non corporibus, calidum ex non calidis, actuosum ex non actuosis.

Resp. 1. Id tam facile fieri posse quam mixtum ex simplicibus. Nam ut in machina novæ rotæ additione novæ vires succrescunt, sic in rerum natura, quo res est magis composita, hoc plures & nobiliores actiones exercentur. Natura quippe ab iis quæ sunt valde imperfecta ad perfectiora per gradus quosdam progreditur. Quamobrem sentiens ex non sentiente, ut res lucida, actuosa, calida, ex opaca, frigida & otiosa efficitur juxta leges ab Aùthore naturæ cuique speciei præscriptas, & vires ex idearum divinarum, ut cum Platonicis loquar, sigillatione impressas.

Resp. 2. nonnulli, in rebus etiam vitæ & sensus expertibus prima sensus cujusdam aut vitæ obscurioris inesse rudimenta. Hinc naturales instinctus aut appetitus, cum ex alterius rei impressione ad motum se determinant: ut plerique existimant de gravium motu, & ferri ad magnetem motu, Sed utcumque ea res sit, probabile

babile videtur eosdem spiritus qui plantis inerant, & vegetatricis animæ functiones exercebant, in animantibus fieri sensus opifices, aut præcipua instrumenta; adeo ut animantes ex plantis non ea solum quæ ad vegetationem, sed etiam quæ ad sensum pertinent, omnino depromant: atque adeo in vegetantibus inesse videntur spiritus, qui vegetationi & sensui famulantur. Vnde ut crassioris succi nutritii partes corpori alendo destinantur, ita subtiliores restaurandis spiritibus, imo & bruti animæ fovendę famulantur; ac portio illius purior flammam sanguinis fovet. Sic humor vitalis in ovo primùm quidem manet immobilis & torpidus, doneo caloris accessu vita & sensus se prodant. Quare illud forte non est omni ex parte verum, animam sentientem ex non sentientibus conflari, cum in unaquaque re partes sint quædam spirituosæ, omnium actionum fontes, quibus initium quoddam sensus, & quasi rudimentum esse videatur. Vtcumque ea res sit, nihil necesse est probationes sumere ex iis quæ sunt incerta, ad evertendum id quod certum est & inconcussum. Constat enim vitã & sensum in animantibus vigere, tametsi cogitatione assequi non possimus primum illud sentiendi principium. Verum id ubique contingit cum primos rerum fontes & principia inquirimus.

Quæ sint partes, & vires animæ sentientis.

Iam ut ad partes animæ sentientis veniamus, cum duæ sint præcipuæ illius functiones, animalis, & vitalis, duæ itidem sunt illius partes, aut, si malis, facultates. In cerebro vis animalis potissimum regnat; eaque duplex est, sentiens, & motrix: sensus itidem duplex, interior,

rior, & exterior: motus quoque corporis vel est spontaneus, qui per nervos è cerebro oriundos, & musculos perficitur: vel naturalis, qui nobis inconsultis per nervos è cerebello prodeuntes efficitur, ut idoneo loco exponemus.

Vitalis facultas cordi & sanguini potissimũ insidet, ut animalis in cerebro, & nervis viget: hinc vitalis in circuitu sanguinis, & blando calore videtur constituta. Huic subjecta est vis nutritiva, quæ in præparando, & expurgando sanguine tota versatur.

Inter eas vires magna est consensio: nõ enim animalis facultas sine vitali, neque hæc citra altricem aut naturalem esse potest. Nam ex alimento chylus, ex eo sanguis efficitur; cujus motu & calore corpus perfunditur: hinc sanguine in cerebrum sublato spiritus functionum animalium opifices extillantur, iiq; per nervos in universum corpus diffusi sensum & motum procreant: Horum impulsu cor movetur, & partes quæque sua munera obeunt. Hinc nulli fere corporis parti quę sensu prædita sit, desunt nervi; omnibus quæ vivunt, arteriæ adsunt, quæ jugi sanguinis appulsu vitam & calorem tuentur: venæ ubique sunt arteriarium comites, quæ refluum sanguinem ad cor revehunt.

De singulis facultatibus nobis agendũ est, ac primo de animali, tũ de vitali, & altrice facultate. Sed prius de sensu in universũ disseramus.

QVÆSTIO II.

De sensu universim.

Circa sensum universim spectatum multa quæri solent. 1. Quid sit, aut in quo natura illius posita sit. 2. Vtrum perceptio sensus fiat

fiat per speciem sensibilem. 3. Quomodo sensus perficiatur.

Porro ne homonymia, ut plerumque fit, nos fallat, tria possunt in rei sensibilis perceptione distingui. 1. Impressio quæ fit ab objecto, quæque in sensus organo excipitur, & typum, seu characterem rei sensibilis gerit. 2. Illa impressio, vel affectio, vel species, aut si quod est aliud illius nomen, ad primum sensorium, quodcumque illud sit, permanat. 3. In communi sensorio exceptam impressionẽ percipimus, seu ad eam attendimus: est enim propriè sensus perceptio illius affectionis aut passionis, quæ ab objecto proficiscitur. Hæc impressio animal excitat ad agendum in seipso: atq; illa actio est cognitio rei sensibilis, aut potius perceptio actionis quæ à re sensibili profecta in organo excipitur. Neq; enim actio illa rei sensibilis sensum efficit, nisi cum cognoscitur; nec sentire aliud est nisi cognoscere passionem suã, aut actionem quam in se recipit.

Quamobrem sic fere rem objectam sensu percipimus: textura animæ sentientis, aut spirituũ compages objecti impulsu commovetur; deinde undulatione quadam motus ille ab objecto profectus in momento fere ad cerebrum usque, & commune sensorium traducitur. Nã spiritus in sensus exterioris organo velut in statione positi characterem ab objecto impressum excipiunt, eumque ad commune sensorium irradiatione quadam transmittunt, fere ut radii luminis in tubo optico vitra pervadunt, & certa ratione modificati rerum simulacra in tabella opposita apte depingunt.

Hinc Stoici animam sentientem instar Polypi cujusdam, quod est piscis genus prælongis cruribus instructum, exhibebant; cujus caput

esset

esset in cerebro, brachia vero per organa sensuum, aut potius per nervos exporrecta objectorum impressiones exciperent, & ad commune sensorium, seu ad caput ipsum traducerent. Atque, ut identidem monuimus, ea quidem arte est disposita corporis nostri machina, ut vel mediocris impressio magnos plerumque in corpore motus efficiat. Nam fibræ nervorũ ab Authore naturæ ita sunt colligatę, & sibi mutuo consertæ, ac per longos ductus extensæ, ut vel levi ictu commotæ sensum vegetũ in communi sensorio, quod in ipsa nervorum origine positum esse arbitramur, excitent: dum spiritus in eos velut tubulos cum impetu impelluntur: ac sensus fit, ubi anima sentiens quæ tota in actu & energia quadã consistit, vicissim huic impulsioni obsistit, eamque percipit. Nam sensus nihil est præter actionem animæ circa impressionem ab objecto factam: affectio vero illa, aut impressio est species sensibilis: neque alias hujus generis species fingere necesse est. Quod cum multum sit in scholis agitatum, paulo fusius nobis probandum est. Sit itaque

Prima Conclusio.

Nullæ species intentionales ab objectis in sensus nostros profluunt.

Probatur Conclusio. 1. Quæ sit earum specierum natura intelligi nõ potest; neque enim sunt corporeæ aut divisibiles, cum in minima subjecti, aut interjecti medii parte totæ, & integræ reperiantur. Quod si, ut plerique volunt, sint indivisibiles, aut inter corpus, & spiritum ambigant, quomodo sensum movent, eumque persæpe lædunt? quomodo res extensas repræsentant, cum sint indivisibiles?

2. Ne-

2. Neque origo, & causa earum imaginum satis idonea afferri potest, cũ corpora plerumque inertia, & otiosa tã excellentes formas ex se fundere non possint: an forte è potentia subjecti eruuntur, aut corpora, ut vulgo responderi solet, sunt earum imaginum causæ æquivocæ? Id sane adhuc mirabilius videtur, è crassis & terrenis corporibus formas adeo spiritales indesinenter procreari, aut educi. Iam quibus vehiculis ad nos usque perveniunt? an solitariæ prorumpunt, an propagatione quadam diffunduntur, idque in puncto temporis? Hęc nescio an vera sint, mihi sane videntur adeo esse obscura, & intellectu ardua, ut cognitioni rerum explicandę minus sint idonea.

Confirm. Vt demus coloris speciem in oculo depingi, an color forte per quiddam aliud percipitur? quæ figura, aut imago colorem exprimet? Sic ubi verberatus aer auris tympanum pulsat, aut suavis exhalatio olfactus ferit organum, nihil necesse est futiles illas & evanidas, aut soni, aut odoris, adde & saporis species comminisci, quas nemo cogitando, aut disputando assequi potest.

Diluuntur objectiones.

Opp. 1. Objectum percipi non potest nisi sit cum sensu conjunctum. Sed illud per seipsum vim sensitivam non afficit, neque eam attingit contactu, ut aiunt suppositi, sed virtutis tantũ: ergo objectum per speciem impressam, tanquã sui vicariam cum sensu conjungatur necesse est. Quæ utique ratio probat species non sensibiles modo, sed etiam intelligibiles existere. Hinc Aristoteles identidem docet animum his speciebus informatum quodammodo fieri omnia.

Resp. Non tam objectum quam actionem seu impressionem ipsius objecti sensu percipi.

Quæ

Quæ quidem actio non est species, aut imago objecti, qualis vulgo describitur.

Opp. 2. Cum sensu aliquid percipimus, illius imago à nobis exprimitur, quæ species expressa nominatur, eaque in memoria conservatur: nam omnis actionis est aliquis terminus; neque is in perceptione alius esse potest quam species rei expressa; sed species rei exprimi non potest, nisi ad similitudinem speciei impressæ, ad cujus similitudinem aliam, cum percipimus, imaginem formamus: ergo dantur species rerum impressæ.

Resp. Nos objecti actionem, aut impressionem sensu attingere, aut percipere; neq; aliam esse speciem expressam, quam ipsam sensus actionem, aut perceptionem: sentire enim, quod sæpe dicendum est, nihil est quam agere circa affectionem, seu impressionem factam in organo: hæc actionem sensus determinat: nam omnis actionis est aliquis terminus qui vel producitur ut in actionibus quæ transeuntes dicũtur: sic calor est terminus calefactionis; vel certe si actio sit immanens, eã omnino determinat. Itaq; illa affectio, seu impressio est species ipsa sensibilis, seu forma quædam sine materia, de qua tam sæpe Aristoteles. Ac frustra alias inquirimus, de quibus inutiles, & abstrusæ quæstiones excitari solent; utrũ sint effectrices aliarum specierũ, an sint entitative divisibiles, repræsentative autem indivisibiles; an effective quasi quædã semina ad perceptionem concurrant; an formaliter tantum; utrum post cognitionem sint superstites; an statim pereant, atq; aliæ hujus generis moventur quæstiones, quæ res satis obscuras magis involvunt.

Opp. 3. Visionem explicari non posse citra species intentionales, cur v. g. objecta à tergo

posita

poſita in ſpeculis conſpiciantur, & tantum ultra ſpeculum quantum citra ſunt, appareant, cur baculus in aqua fractus videatur, & alia hujus generis plurima.

R. Idem hic Phyſicis accidiſſe quod alibi paſſim: cum enim cauſæ iis præſto non fuerunt quibus varia naturæ phænomena explicarent, ſtatim ad rationes rebus ipſis, de quibus erat quæſtio, obſcuriores confugerunt. Hinc occultæ qualitates, & formę ſubſtantiales in rebus vitę expertibus; ac vulgo aeris mutationes ad lunā, aut ſiderum influxus referuntur. Non diſſimili ratione cum ea quæ ad viſum pertinent, Optica deſtituti, explicare non poſſent, ad ſpecies neſcio quas partim corporeas, partim ſpiritales ſe receperunt. Quæ autem ab iis ſpecies vocitantur, nihil eſſe præter radios luminis reflexos infra demonſtrabimus, cum de viſu & viſione agemus.

Sed, inquiunt, ſenſus omnis per ſpecies intentionales perficitur, aut per effluxus ſubſtantiales, quæ eſt Democriti opinio jā diu exploſa: illud enim fidem omnem ſuperat, tenuiſſima quędam ramenta, & velut exiles membranulas a corpore viſibili in omnes partes diffundi citra ullam corporis imminutionem: adeo ut idem corpus ſingulis momentis deteratur & per tot annorum volumina integrum permaneat: jam quæ vis tot imagines in rectas lineas quoquoverſum effundit, aut quomodo inconfuſæ per idem anguſtiſſimū foramen pertranſeunt? Quantumvis Epicurei jactent naturę ſubtilitatem, ejuſmodi effluvia imaginum perſuadebunt nunquam.

Reſp. Nō imagines, aut profluvia corporum, ſed motus duntaxat ipſis organis imprimi: adeo ut ex motuum varietate anima rerum ſen-

sibilium differentias percipiat; neq; enim sensus citra motum localem fieri potest, aut concipi. Hinc cæcus baculi motu, aut resistentia lapidem à luto, terram ab aqua discernit. Sonus nihil est quam verberatus aer; lumen forte est substantiæ ætheree motus, aut impulsio, quà retinæ nervuli feriuntur. Hinc oculo vel in tenebris percusso, lucis scintillas, aut varios colores conspicimus: nec dolor, titillatio, caloris ipsius perceptio sine motu explicari possunt: motuũ vero diversitas, cum ex objectorum varietate, tum ex diversa organorum conformatione repetitur. Nam fibrillæ ex quibus visus organum compingitur, longe sunt subtiliores, quam quæ auditus sensorium efficiunt.

Rursus instant. Nequaquam credibile est omnem sensum certo motu contineri: adeo ut nervorũ fibræ, velut clavecymbali fides tensæ, & in aliqua sui parte percussæ totæ tremant, & vim sentientem excitent: non enim adeo intenduntur nervi.

Resp. Nos Cartesio hac in re non assentiri, sed nobis videtur longe probabilius, spiritus in nervorum tubulis contentos rerum externarũ impressiones excipere eo quo diximus modo, & fusius postea exponetur. Sit itaque

Secunda Conclusio.

Objecti sensibilis perceptio in sensuum exteriorum organis inchoatur, sed in cerebro, seu in sensus interioris organo perficitur.

Probatur Conclusio, ex iis quæ jam sunt explicata. res enim sensibilis in sensuum exteriorum organa vim suam exerit; spiritus nervorum fibris contentos percellit; eaq; commotio spirituum ad præcipuam animæ sedem transmit-

mittitur, ubi vis sentiens actionem suam exerit, hoc est, percipit illam ab objecto factam impressionem; atque eam actionem percipit, non ut in cerebro ipso, aut in nervorũ origine existentem, sed in ea parte corporis, unde cœpit illa spirituum commotio, ubi nimirum actio objecti imprimitur.

Itaque inchoata rei perceptio fit in exterioris sensus organo, quatenus ibi jam commoventur spiritus: verum si usque ad cerebri intima, & velut animæ penetralia perferri nõ possit, ut accidit in somno, tum sane perfecta dici non potest, neque ad animal ipsum, sed ad partem illius proprie pertinet; rem vero ita esse multis probari potest argumentis.

1. Si forte mens alio intenditur, res quæ sunt in conspectu, non cernimus: cumque ut diximus, cerebrum somnus occupat, sensus exteriores feriantur. Sic Apoplexia, seu morbo attonito percussi, ne compuncti quidem, aut corpore dissecti sentiunt, quod princeps facultas quæ cerebro inest, omnino cesset.

Præterea videmus eos quibus manus, aut tibia præcisa est, de acerrimo quandoque dolore in manu, aut pede queri solitos: quasi integræ adhuc manerent eæ partes: quod in cerebro, nõ in partibus affectis fiat perceptio. Sic inde dũ evenit ut diutius cubito innixi stuporem in digito auriculari sentiamus: quod nervus qui in eum digitum desinit, nimiũ compressus, eodem modo sensorium commune, seu sensus communis organum afficiat, ac si in digito ipso premeretur: nam solemus doloris sensum ad eam partem referre, quæ ab objectis solet commoveri, & in quam tensæ nervorum fibræ desinunt.

Sed, *inquies*, illud negari non potest quin

oculis videamus, aut pedibus doleamus: ergo ſenſus ipſe non in cerebro, ſed in exterioribus organis perficitur.

Reſp. Senſum inchoari in ſenſuum exteriorum organis, non perfici. Cernimus quidem oculis, quod in iis colorum & luminis impreſſiones fiant; quod interiorem facultaté determinent, quod in iis fiat prima ſpirituum commotio. Sed actio ipſa animæ qua impreſſio percipitur, in ipſius animæ præcipua ſede, quæcumque illa ſit, exercetur. Adde illud quoque, eandem eſſe animam quæ in cerebro, tanquam in tribunali ſedet, quæque per ſpiritus & nervos in oculos, aures, & alia ſenſuum organa diffunditur: adeo ut ſenſus organis, & functionibus, non re ipſa aut natura inter ſe diſtinguantur.

Contra urgebis. Non poteſt una & eadem, aut ſimplex anima, vel facultas tantam rerum varietatem diſtinguere.

Reſp. Animam quidem ſentientem forte eſſe uniuſmodi, & homogeneam. Sed fieri poteſt ut in ea parte cerebri, quę eſt primum & commune ſenſorium, diſtincti ſint tractus & diverſa ſpirituum promptuaria: neque enim eandem viam inſiſtunt ſpiritus qui ab oculis, cũ iis qui ab auribus in cerebrum appellunt, uti forte nõ ſunt ejuſdem naturæ ac texturæ; atque incredibilis eſt in eorum contextu varietas: vix enim fieri poſſe putem ut ſpiritus ſui ubique ſimiles tam diverſas affectiones, aut objectorum impreſſiones tam apte exprimant. Quamobrem quidam moventur & fluctuant, dum alii perſtant immobiles; nec ſe ſe mutuo impediunt: nec temere & ſine diſcrimine à corporibus extra poſitis percelluntur; nec demum per eoſdem tramites à cerebro dimanant, aut in primum

ſenſorium typos ab objectis impreſsos tranſmittunt. Illudq; eſt veri proximum, juxta rerum quæ diſtingui ab anima debent, diverſitatem, in ſenſuum organis, tum in ipſa ſpirituum qui in propriis ſenſoriis, imo in communi ſenſorio vigent, textura magnam quoque varietatem reperiri; quo noxia ab utilibus diſcernantur.

Sunt enim ſenſus animali ad ejus conſervationē conceſſi à natura. Hinc fit ut propter rerum quæ prodeſſe aut obeſſe poſſunt varietatem, unumquodque animal variis ſenſibus inſtruatur. Hinc cujuſque ſenſus organum ita eſt conformatum, ut certa corporum effluvia, nō aliena poſſit excipere. Sic oculi meatus ita ſunt aptati, ut lucis radios, non ſonos admittant: unde & ſpiritus animales in diverſis ſenſoriis ſeu organis, tanquā in excubiis collocati, non ſunt unius, ſed diverſæ forſitan naturæ. Sunt enim, ut diximus, pene ætherei in oculis, mobiles in auribus, humore viſcoſo irretiti in lingua & palato. Sed hæc fient clariora, cum de interiorum & exteriorum ſenſuum tum functionibus, tum organis dixerimus.

QVÆSTIO III.

De ſenſuum interiorum functionibus & organis.

IAm ad ſenſus interiores & eorum organa veniendum, quorum numerum quiſque, ut libitum eſt, augēt vel minuit. Illud nobis ſatis veriſimile videtur, unum & eundē eſſe ſenſum principem, qui & ſenſus communis, & vis imaginatrix ſolet appellari; functionibus tantum, officiis, & forte organis differunt hæ facultates.

Sensus communis dicitur, ut impressiones objectorum per nervorum fibras, & quemdam spirituum resultum excipit: quatenus autem ea motio spirituum quoddam sui vestigium cerebri substantiæ impressum relinquit, memoria solet appellari. Vestigium illud quodcumque sit, phantasma dicitur: unde si qua ex causa cerebri fibris agitatis, ea phantasmata excutiantur, sensum primarium & communem velut admonent, qui ejusdem rei quam per sensum exteriorē hausit, & imaginē cud t: quamvis ea plerumque sit magis confusa. Nam quæ per sensus exteriores ad commune sensorium impressiones manant, eæ sunt magis simplices & distinctæ: color v. g. aut figura tantum hominis per oculos subit: at cum absentis phantasma recurrit, tum id mihi hunc hominem cum variis circunstantiis, quæ ad alios sensus pertinent, exhibet.

Hinc orta est vulgaris divisio objecti sensibilis; in proprium, cujusmodi est color qui ad visum solum pertinet; commune, ut figuram, motum, & quietem, quæque plures sensus afficiunt, & per accidens. Sic homo, aut substantia quævis sensu percipitur, non per se, sed per accidens, quod illius idea sit conjuncta cum ideis eorum quæ per se sensu percipiuntur. Ac subinde docet Aristoteles sensum circa propriũ sensibile non falli, quamvis sensibilia communia, & per accidens persæpe nobis imponant.

Nos vero in ea sumus opinione, ut neque sensum exteriorem, neque interiorem circa id quod per se est sensibile, falli arbitremur. Est quippe sensatio motus quidam, qui ab objecto ut à vi motrice proficiscitur: objectũ vero est agens naturale, quod in agendo omnes vires

ſuas exerit, & movet eo quo debet movere modo: ergo ſenſus impreſſio ſemper talis eſt, qualis eſſe debet, & ſimilis objecto ſuo formali: neque unquam decipitur ſenſus: ac ne interior quidem, quem externus ut agens naturale & non aberrans impellit.

Ipſa vero aut ratio aut imaginatio tum decipitur, cùm ſpeciem recens per ſenſus acceptam cum alia prius percepta confundit: tum enim fit ſenſibile per accidens, quod imaginationi fucum facit. Sed ubi inferior ſenſus ſolum exteriorem ſubſequitur, falli non poteſt. Nam iſta propoſitio, Baculus partim in aqua, partim in aere poſitus apparet fractus, vera eſt: ſed falſa futura eſt, ſi baculum fractum judicem. Quarè in perceptione rei ſenſibilis non fallimur, ſed in judicio; nec ſenſus ſaltem exterior unquam aberrat; ne tum quidẽ cum illius organũ male eſt affectum: objecto enim ſuo ſemper concinit: objectum vero dicimus rem quæ percipitur, quatenus per tale medium ſenſum afficit. Sic morbo regio laboranti omnia flavo colore tincta videri debent. Senſus autem interior tum falli dicitur, cum imagines per exteriores ſenſus acceptas cum aliis jam olim exceptis connectit: tum enim res male cohærentes conjungit.

Illud vero eſt diſcriminis inter proprium, commune, & per accidens ſenſibile, quò proprium velut per ſpeciem ſuam, & formam ſenſum afficiat; commune modum quemdam & certam determinationem, non ſpeciem novam adjiciat: nam res mota aliter ſenſum afficit, quam ſi quieſcat; ſenſibile demũ per accidens nullomodo ad ſenſum pertineat. Sic nivem frigidam videre dicimur, cum tamen frigus omnino non videatur. Sed ne figura quidem,

motus, quies, numerus, & aliæ affectiones cōmunes proprie ad sensus exteriores attinent: non enim rem moveri animadvertimus, nisi partes præsentes quę solę sensum movent, cum præteritis & futuris quodammodo comparentur. Nec quies, figura, magnum & parvum, multum & parum citra aliquam comparationem, quæ rationis, aut saltem imaginationis est opus, percipiunt.

Iam vero quæ sint sensus communis, vis imaginatricis & memorię organa, quæ functiones, quæque inter eas vires sit connexio, definire nemo potest. Quid autem in re adeo obscura probabilius afferri queat, dicendum nobis est. Sed prius perpauca de communi eorum sensuum organo, seu de structura cerebri sunt ante præmunienda.

De structura cerebri.

Cerebrū ut princeps animalis regiminis civitas cranio, tanquam lapideo muro undique cingitur. Os frontis priorem illius partem, os occipitis posteriorem occupat; inter utrumque interjecta sunt duo sincipitis, & totidem temporum ossa, quæ variis inter se commissuris aut suturis committuntur. Interior cranii superficies multis velut sulcis aspera cernitur, qui ab atteriis per subjectam membranam, quæ vulgo dura mater, aut meninx appellatur, sparsis & pulsantibus excavantur: cum enim mollior est cranii substantia, has utique arteriarum impressiones facilius excipit.

Hujus membranæ præcipui sunt usus, ut interiores cranii partes succingat; cerebrū à cerebello, quod scilicet occipitis osse cōcluditur, discriminet; utrumque ex omni parte involvat, quo ab externis tutum sit injuriis; ne loco suo moveri aut concuti facile possit; nervis à cere-

bro exeuntibus membranam impertit; omnes cranii recessus adit: illius foramina & sinus implet. Quatuor etiam hæc membrana nacta est sinus reducendo sanguini destinatos, qui nihil sunt quā dura meninx sui duplicatura in vasa, aut canales amplos involuta. Horum maximus secundum cerebri longitudinem usq; ad cerebri & cerebelli confinium porrectus, falcis nomen obtinuit: duo sunt laterales, qui sanguinem à falce in venas jugulares dictas transmissuri excipiunt. Quartus à communi aliorum concursu ad glandulam pinealem recta intra cerebrum delabitur, & sanguinem a cervicalibus arteriis exceptum in venas itidem quæ jugulares dicuntur, extra cranium ipsum revehit.

Nam jugulares venæ sanguinem omnem è cerebro ad cor referunt; nec cerebrum ipsum pervadunt: neque enim tam densam cerebri compagem tuto subirent. Quare ex dura meninge in se se convoluta sinus tanquam oblongiores sacculos & venulas ex iis prodeuntes compendiosiore via, & tutiore effinxit naturæ Opifex. Cum autem periculum esset ne sanguis redux è capite uberius in jugulares venas exundaret, utrimque in externa cranii parte ampla, tortuosa, & ossea specus dura meninge obducta, velut quoddam sanguinis diverticulū, fuit excavata, ut in hac velut spelunca tanquam in promptuario quodam, aut vase amplo sanguis sisteretur: fere ut aquæ in castellis, vul. *regards*, solent: ne sanguis confertim irruens cordi diluvium aut suffocationem minaretur. Quin forte ob eam causam omnes duræ meningis sinus tot distinguunt cellulæ, tot fibræ trasversim collocatæ dirimunt: ut sanguinis motum regant, & velut habenæ quædam moderentur.

Sanguinem à corde in cerebrum advehunt

arteriæ carotides & vertebrales, longiore quidem ductu quam in mutis animantibus. Arteriæ carotides postquam cranii basim subiere, circumaguntur, ut sanguis pleno fluens alveo, non confertim, & torrentis instar, sed placidiore motu in cerebrum illabatur. Sed tamen cavendum erat ne sanguis à recto itinere intra cranium, seu calvariam deflectens, in seipsum contortus, & quasi actus in vorticem vasa disrumperet. Itaq; huic à natura discrimini provisum etiam fuit, dum utrique arteriæ ita inflexę osseum canalem intra cranium aptavit; ac preterea novâ illi è dura matre tunicâ majoris securitatis causa adjunxit. Sed ubi sursū est eluctata, jā ascititia tunica, ut inutili deposita, tenui meningi & cerebro surculos distribuit.

Iam arteriæ omnes mutua societate ita inter se conjunguntur, ut si una ex iis casu quodam occlusa fuerit, sanguinis motus nihil inhibeatur. Quod tibi manifestum fiet, si liquorem atramento infectum syringis ope injeceris Nā liquor tum alteram carotidem, tum etiam vertebrales arterias injiciet. Minutiores quoque arteriæ in substantiam cerebri penetrant: tamersi adeo sunt exiles, ut visus aciem pene effugiant: nisi tenuis cerebri membrana, quæ pia mater vulgo dicitur, solerter detrahatur. Et quidem ubicumq; secetur cerebri substantia, puncta apparent sanguinea, quæ cum latius se diffundant, palā est eum è sectis vasis defluere.

Venæ cerebri è duræ matris finibus in tenuē huic subjectam membranam diffunduntur: hęc vero membrana adeo tenuis est, ut vix à cerebro sano & recenti divelli possit. Et tamen arteriis & venis ita est conspersa, tot vasorū plexibus contexta, ut sanguini universo in cerebri corticem, & partes interiores præbeant commea-

meatum; omnes cerebri anfractus & convolutiones subit, summas & extantes partes connectit; interiores ventriculos cerebri obducit; sanguinem denique velut in vase circulatorio gignendis spiritibus præparat. Postremo cerebri & cerebelli molem arctissime complectitur, ne mollis & male cohærens substantia facile concuti, aut suo possit loco dimoveri.

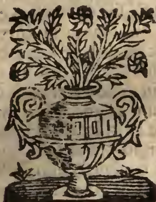
Tenui meninge, seu membrana detracta, cerebri substantia se se videndam exhibet. Quatuor in lobos tanquam in quatuor propugnacula dividitur, cortex ejus in mille anfractus & gyros qui intestinorum convolutiones imitantur, majore quam in ullo animali varietate distinctus apparet: hos utique recessus tenuis membrana succingit, eosque aluunt uasa innumera, quæ miris modis intexta ubique sparguntur: hæc utique sunt copiosiora in ventriculis cerebri.

Omnes illi cerebri gyri & anfractus non ex cinerea tantum, sed ex candida etiam constant substantia, iique omnes in corpus callosum, ut vocant, & medullare desinunt. Quod quidem ex infinitis fibrillis aut nervorum tabulis compingi non abhorret à verisimili. Ac forte earum fibrarum origo à spinali medulla est repetenda, fere ut in brassica capitata, ubi fibræ in trunco conglobatæ in folia explicantur. Sic enim fibræ in medullari spina collectæ, in cerebelli & cerebri substantiã evolvuntur, & interiores cerebri cavitates, seu ventriculos flexuoso ductu efficiunt. Sed de his satis: reliqua enim ad Anatomicos pertinent. Nunc qui sint præcipui earum partium usus, quæ sensuũ interiorum organa, conjecturis persequamur. Sed prius cerebri vasa, tũ illius partes ex figuris ab Vvillisio eximio Anatomico delineatis subjiciamus,

PRima figura basim cerebri, qua medulla oblongata vocitatur A, BB, cũ nervorũ conjugationibus qua hinc in se oriũtur, satis apte exprimit. Nervi suis numeris insigniuntur. Nam 1, & 1, par primum; 2, & 2, par secundum designat, & ita de reliquis.

Sub infundibulo O dua sunt carotidum trunci abscissi. Hi ramos emittunt anteriores, cum limitaneos D, & D dextrorsum, & sinistrorsum; tum ad priorem cerebri partem, circa punctum E uniuntur, mox à se invicem discessuri.

Posteriores itidem rami carotidum circa punctum F, tum inter se, tum etiam cum arteriis vertebralibus conjunguntur: vertebrales autem arteria per cervicem ascendunt, & in unum quoq; truncum coeant.



Pag 84 a
partis. 2.
Phys.

I I

E

d d

2 2

2 2

3 3

4 B B 4

5 6 6 5

7 7

9 9

8 8

10 A 10

Vol. 4.





Prima Conclusio.

Illud verisimile videtur, spiritus animales præcipua interiorum sensuum instrumenta in cortice cerebri præparari, & in illius interiore medulla perfici.

Probatur prior conclusionis pars 1. ex cerebri exterioris fabrica, & vasorum tam numerosa propagine: nihil enim probabilius afferri potest quam spiritus animales omnium functionum opifices, è sanguine arterioso in ea parte procreari. Nam tot vasorum plexus mirabiles eo loci conspicui satis innuunt, non privato, sed publico muneri hanc vasorum intra cerebri sulcos multitudinem famulari, neque unius cerebri alimento, sed universo corpori tot vasa destinari. Non enim pars alia corporis in sui superficie tantam arteriarum sylvam complectitur; præsertim cũ materiam huic muneri idoneam natura selegerit, eamque velut leni balnei vaporosi calore per tot alembici rostra mille modis in se reflexa, ad summum puritatis gradum evexerit. Accedit illud etiam, quod spiritus ita exaltati utraq; meninge cohibeantur, ne forte ob ingenitam mobilitatem avolent. Nec multum eos à spiritu vini abhorrere hinc suspicari possumus, quod non vini modo spiritus, sed liquores fere omnes generosi exhaustos spiritus ob nimios labores, vigilas aut inediam in momento pene reficiant. Præterea non sola distillatione aut percolatione spiritus è sanguine arterioso per cerebri poros in eum puritatis gradũ attolluntur; sed etiã fermento quodam salino in cortice cerebri copioso sanguis perfunditur, ac separatio tum spirituũ, tũ liquoris vegeti, & actuosi vi illius fermenti

per-

perficitur. Hinc quidam salis armoniaci odor in ea parte deprehenditur.

Pars altera conclusionis ex ipsius tum corticis, tum partis interioris cerebri structura colligitur. Nam ut pars cerebri extima & cinerea spirituũ procreationi, sic interior, & candidior eorumdem motui & distributioni idonea videtur: id enim est rationi consentaneum, ut in ea parte cerebri quæ tot irrigatur vasis, spiritus è sanguine secreti in corporis callosi fibris, seu in candida cerebri substantia, quasi in vasis Chymicorum circulatoriis puriores fiant & subtiliores. Quocirca videmus omnes cerebri anfractus & convolutiones in id corpus firmũ & candidum desinere. Hoc utiq; est velut animæ sentientis domicilium; in eo spiritus libere expatiantur; qui per fibrillas callosi corporis expurgati varia circulatione ad eam puritatem evehuntur, quã functiones animales exigunt.

Confirm. Extimam cerebri portionem nihil esse præter glandularum congeriem, quæque in cerebro distinctiores apparent, cum exquisitum adhibetur microscopium, docet Malpighius. Vasa sanguinea extimam glandularum partem pervadunt: sed fibræ aut tubuli tanquã vasa secretioni purioris liquoris destinata, e x in.imis cujusque glandulæ partibus oriuntur: ex illis fibrillis cerebri medulla componitur. Quocirca cerebri cortex cum granis mali punici, v. *une grenade*, quæ per fibras cum membrana cohærent, satis apte cõferuntur: omnes fibræ iis glandulis tenaciter adhærescunt, & in cortice tanquã in solo, unde succum trahunt, radices habent. Nec prorsus videtur incredibile has cerebri fibras instar tubulorum esse excavatas: cum in plantis ipsis cavæ sint eæ fibrillæ quæ succum vehunt.

Secun-

Secunda Conclusio.

Pars cerebri cinerea videtur esse imaginum locus: ut callosa præcipua est imaginationis & appetitus sedes; maxime prope nervorum exordia.

Probatur Conclusio. Quamvis res tota sit in conjecturis posita: sed quid nobis probabilius videatur, hoc loco tantum afferimus. Rerum itaq; notas, aut vestigia quæ per sensus subiere, in cortice cerebri, & in cinerea illius parte, ubicumq; sit, conservari multa suadent. 1. Varii, & multiplices anfractus tenui meninge ubique obducti locum his vestigiis præbere, ut mollior eo loco cerebri substantia his impressionibus accommodata satis videtur.

2. Cerebri convolutiones in cerebro humano sunt magis multiplices & variæ, quam in ullo genere animalium; plures adeo sunt in cerebri cortice velut distinctę imaginum cellulæ: in animalibus quæ uno fere & consimili modo agunt, aut nullæ sunt, aut pauciores, ut in cuniculis, avibus, & piscibus.

3. Cum reminisci volumus, aut imaginatione aliquid effingere, tum fronti manum admovemus, & partem cerebri anteriorem sollicitamus, tacito quodam naturæ judicio in ea parte vigere memoriam, atque huic proximam esse imaginationis sedem.

4. Non alia fere sedes his excipiendis aut formandis imaginibus magis idonea assignari potest. Neque enim nobis, veterum, & pene communis opinio probatur, qua credidere in vetriculis cerebri spiritus animales procreari, & rerum imagines asservari; neq; enim spiritus adeo subtiles, & fugaces in tam amplis spatiis,

aut

aut in ordinem digeri, aut diutius possint consistere: intra angustos meatus, & in certas velut orbitas moveantur necesse est. Non enim in iis formantur cavitatibus quæ excremento seroso excipiẽdo, & quo persæpe scatent, destinantur. Atque illud videtur explicatu difficile ex qua materia in iis ventriculis spiritus procreentur, & quo itinere in nervos, ac totũ cerebrum ex iis antris deduci queant. Longe itaque probabilius est spiritus ex arterioso sanguine in ipsius cerebri cortice, aut parte cinerea, quæ fere ubique est in cerebro, percolari; atq; hinc per quasdam orbitas in certũ ordinẽ componi; hos deni que tractus sæpius eos relegere ut varii memoriæ aut imaginationis actus exigunt. Non enim vis formatrix imaginum quæ phantasia dicitur, longe remota est ab eo loco in quo ipsæ asservantur imagines.

Quis vero sit locus sensus communis, aut in qua cerebri parte fiat sensus interioris perceptio, vix divinare possimus. Existimat Cartesius præcipuam animæ sedem in quadam glandula, quæ vulgo conarion, aut pinealis dicitur, esse constitutam. Hæc enim cum una sit, & in medio cerebri, omnes sensuum impressiones excipit; spiritus ex omni parte cerebri in eam incurrunt, pensilis est, & ad omnem motum expedita; adeo ut ad nutum animæ quoquoversum inflectatur; passionum æstus, phantasmatum incursus illam in omnes partes versant ac determinant. Si quid reminisci volumus, mens illam huc illuc cõtorquet, donec spiritus per eam subeuntes, in eum cerebri locum incurrant, in quo rei vestigium delitescit: huc accedit eam glandulam unicam esse, ut species per geminos sensus acceptæ, in ea conjungantur.

Verum hoc ingeniosum Cartesii commentũ multis rationibus refellitur, & ea maxime quod nulla sit in ea glandula mobilitas. Non enim ut sibi persuasit Cartesius, ea est in medio pensilis, sed arteriis & venis, imo & plexui membranoso, qui choroides dicitur, est affixa, nullis nervis, aut fibris suspensa. Deinde jam ostendimus ventriculos cerebri non esse velut promptuaria quædam spirituũ animalium, qui hanc glandulam jugi motu, vel flatu quodam impellant: sed seorsus humor per eam cerebri cavitatem, quæ una est, licet in varias partes divisa, defluit per infundibulum quoddam in subjectã glandulam, quæ in basi cerebri sita est, & pituitaria dici solet.

Quod autem sensus communis sedes sit pars interior cerebri, ubicumq; posita sit, hinc conjicere possumus, quod pars illa candide nihil sit præter fibras nervorum evolutas; nec dubiũ est quin præcipuæ animæ sentientis functiones ibi exerceantur, ubi spiritus sunt puriores, & magis elaborati, ubi in certum ordinem digeri possunt, non temere vagantur, aut fluctuant; ubi denique sunt nervorum origines.

QVÆSTIO IV.

De somno, & vigilia, ac de præcipuis animalium functionibus.

Circa somnũ & vigiliam quæri merito potest, 1. in quo maxime somnus consistat, & ex quibus causis oriatur, quam cerebri partem potissimum occupet: atque ut certo ordine progrediamur.

Dicendum est 1. in somno spiritus animales contrahi, in vigilia sic dilatari, & expandi,

ut cerebri fibras,& nervos distendant. Hinc ea somnum, & torporem afferunt, quæ spiritus figunt,aut deprimunt, ut opium, seu papaveris succus, quæque dicuntur narcotica, aut soporifera, ut seorsus humor qui cerebri meatus occludit;ac satis verisimile est succo nutritio,aut nervoso liquore qui in cortice cerebri à sãguine per glandulas excernitur, spirituum dispendia reparari, aut nimiam eorum agitationem sedari.

2. Obstructionem illam quæ somnum conciliat, in cortice cerebri potissimum fieri, hinc constat, quod in soporosis affectibus ut in lethargo, seu veterno pars cerebri cinerea uberiore sero plerumque obruatur. Vnde veternũ oblivio ipsa subsequitur: æger in morbi ipsius declinatione si forte excitetur, rerum omnium oblitus videtur; adeo ut eadem sit somni & memoriæ sedes; unde opii usus immodicus memoriam lædit. Neque ad ventriculos cerebri hi affectus pertinent. Nam in multis ex hydrope cerebri mortuis cavitates cerebri aqua distentæ reperiuntur: cũ ab omni affectu soporoso fuerint immunes. Nec tamen negaverim in somno cerebri fibrillas exhaustis spiritibus concidere, ac somnum nervos ipsos occupare; cessant enim inter dormiendum exteriores sensus,oculi gravantur,& ultro collabuntur. Hinc non aquarum modo murmur, aut musicæ modulatio, sed ingens catarractarum strepitus somnum conciliat, dum intentis auribus cessant reliqua sensuum organa. Cũ autem eadẽ facultas diutius in objectum defigi citra defatigationem non possit, auditus ipse cito succumbit: hinc somnus oritur cum reliqui sensus feriantur.

Quæ autem causę soporem, aut somnum

præ-

præter naturalem procreent,hoc loco non possumus accurate, ut par esset explicare. Sæpe aquosior sanguis cerebro affusus, aut nutritio humore,nec dum bene subacto turgidus in cerebrũ exundat, & spiritus animales obruit, aut fugat. Interdũ spiritus animales hebetiores facti, quasi sponte sua considunt, nec cerebri fibras distendere, nec vigiliam, aut motum, aut objectorum impressiones sustinere possunt; ut in hydropicis sæpe contingit. Illud quoq;plerumque evenit, ut debilior cerebri constitutio serosam colluviem nõ arceat: ut iis accidit qui largius compotare solent. Nam cerebri meatus laxiores facti sanguinis recrementa facile admittunt. Sic diu suppressa per alias vias serosi humoris evacuatio, aquæ acidulæ largius potæ, & per vrinas non redditæ, opiatorũ usus aut nimius, aut præposterus veternum, aut saltem alios affectus mitiores, ut somnolentiam inferre solent. Ex iis autẽ efficitur spiritus cerebri incolas in somno cessare,nõ item eos qui à cerebello in præcordia indesinenter fluunt: ex iis quippe vitales & naturales functiones sic pendent, ut diutius feriari vita superstite non possint.

Quæritur 2. in quo ratio vigiliæ posita sit, & quæ sint illius causæ.

Resp. Tum somnum excuti, cum spiritus idoneo pabulo refecti meatus ante occlusos penetrant,soluti à serosi humoris compedibus: hinc libertatẽ nacti,& in orbẽ diffusi sensuum implent organa. Itaque sæpe evigilamus, cum sonitu majore, aut punctione, aut acri humore,aut alia ex causa sensus exterior fortius percellitur, tumq; motus ille ad sensus communis sedem delatus statim velut dato signo sensus omnes excitat;spiritus qui velut stationarii milites

lites ad principis facultatis juſſa ſunt parati, in nervos omnes & fibras excurrunt. Cum tamen nondum ſunt abunde refecti, habetiores aliquando fiunt, & minus bene ad ſolita munia comparati. Hinc crebræ oſcitationes, & pandiculationes, cum humorem aquoſum, ac nervoſis partibus inſidentem, nec dum ſatis diflatum partium contractione, & diſtentione conamur excutere.

Contra, ubi ſpiritus vel ex morbo, vel ex aliqua animi perturbatione acriores facti ſunt, & nimirum inquieti, tum inſomnia, & pervigilia oriuntur. Cum enim ſpiritus nimio cerebri calore agitati, & ſucco nerveo qui illis eſt vehiculo, eoſque temperat, citius ſoluti, intra cerebri meditullium huc illuc ſine rectore errant, aut tritas velut ſemitas repetunt, tum cogitationes inconditas, & plerumque abſurdas fingunt, quæ inſomnia dicuntur.

Interdum accidit ut ſpiritus commoti in ſpinalem medullam & nervos inde profectos cum impetu prorumpant: hinc membrorum jactationes & motus inquieti. Cum autem ſpiritus non adeo ſunt exagitati, & nervorum exordia offendunt apertiora, tũ nervos aliquando ſubeunt, atque alios ſpiritus in muſculorum fibris quieſcentes ad motum impellunt: adeo ut quidam interdum veſtimenta induant, fores aperiant, & noctu divagentur: tametſi alte dormiunt, nec quicquam eorum quæ tum egere, recordantur. Contra iis evenit atque in ſomniantibus, qui cum ſint in lecto compoſiti, & immobiles, ſua ſibi agere negotia, huc illuc diſcurrere videntur. Nam ſpiritus tantum memoriæ, & imaginationis organa commovent. Unde ſomniorum ſæpe reminiſcimur. Sed in ſomnambulis memoria, & imaginatione intactis,

ctis, omnis spirituum impetus fertur in nervos & motus organa, quæ tanquam automata consuetos motus ex ordine peragunt. Atque iis idē fere accidit, quod in nobis quotidie experimur, qui alio intenti, aut testudinis fides numerose pulsamus, aut cantilenas occinimus, quod spiritus certis motibus assueti, quasi ultro & ex ordine eosdem peragant.

Quæritur 3. Vnde vertigines, scotomiæ, deliria, & insani affectus oriantur.

Resp. Ex iisdem fere causis eas cerebri affectiones duci, ex perturbato nimirum spirituū motu. Neque aliunde magis quæ spirituum, aut sanguinis, aut cerebri ipsius cōstitutio hos affectus procreet, dignoscere possumus, quam ex evidentibus causis, quæ plerumque iis ortum præbent. Hinc leves aliquādo, & momentaneæ vertigines, & scotomiæ, seu tenebrarum offusiones ex inedia, hæmorragia seu sanguinis fluxu & studiis immodicis nascuntur. Nam ubi sanguis in corde deficit, simul & spiritus animales una deficiunt; quique in cerebro sunt residui, fonte ipso occluso, neque in nervos effundi, neque in certum ordinem cogi possunt. simili quidem ratione qui per angustiorē pontem minus assueti ingrediuntur, aut ex editiore intuentur loco, sæpe in vertiginem incidunt. Imaginationi quippe terror ex periculo incussus spiritus animales à solita nervorū irradiatione intus revocat, & præ nimia sollicitudine cōfundit. Hinc etiā plerique aut navis, aut currus agitationem citra vertiginem fere nō possunt. Nam spiritus in cerebro, ut aqua in vase fluctuant, & in se se cōvoluti vertiginē creant: uti iis accidit qui diutius circum se acti, ubi consistunt, omnia in gyrū torqueri existimant. Nam commoti spiritus & in vorticem acti non

sta-

ſtatim quieſcunt. Hinc nutant veſtigia, oculi caligant, & rotari omnia circum poſita videntur. Nam ſpiritus commoti, & inſtar turbinis contorti nō amplius in nervos, ut par eſt, diriguntur, & quam habent agitationem, rebus ipſis affingunt.

In vertigine & ſcotomia functiones imaginationis, aut ſenſus cōmunis illæſo judicio pervertuntur. Verum ſunt alii affectus, qui phantaſiæ & memoriæ actus ita conturbant, ut mens non ſibi conſtet: ſed in tranſverſum agi videatur. Cum morbus lævior eſt, & non admodū diuturnus, delirium appellatur: cum enim ſpiritus intra ſuos ductus, aut orbitas in ordinem digeſti moventur, tum mens ex certis cerebri veſtigiis diſtinctas quoque rerum imagines effingit. At ſi forte ordo ille à natura cōſtitutus perturbetur, ac ſpiritus huc illuc temere agantur, tum ex illa ſpirituū conturbatione abſurdas cogitationes, & inconcinnos motus oriri neceſſe eſt. Nam, ut ſæpe diximus, ea lege animus videtur eſſe cum corpore conjunctus, ut certas ſpirituum, aut cerebri impreſſiones, certę itidem perceptiones, aut voluntates, ac viciſſim quoſdam animi nutus, aut judicia, ſpirituum determinati motus conſequantur: ſeu in facultate animali, aut ſenſuum interiorum ſede, ſeu in parte aliqua cerebri velut in regali ſolio anima inſideat, atque hinc totum corpus regat, & moderetur.

Quamobrem ex ipſa vertigine, aut ſcotomia manifeſte colligitur judicium mentis eſſe quiddam à ſola imaginatione ſecretum: cum huic omnia circumagi videantur, illæſo mentis judicio. Ex delirio vero, & inſanis affectibus arctiſſimum eſſe corporis, & animi nexum, & vitiato organo functiones animi vix integras, & ſanas

exiſtere

existere omnino conficitur.

Illud quoque nō abhorret à vero in phrenitide quæ semper est cū febri conjuncta, spiritus inflammari; in melancholia liquorem illum vitalem & nervosum, qui spiritus continet, ne à se invicem distracti sentientis animæ continuitatem abrumpant, aciditatem quandam, qualis est in aceto, contraxisse; in mania acrem fieri; in morosi quæ habetes & stolidos efficit, vapescere. Sæpe fermenta quædam venenata sanguinē primū, tum nervosum succum inficiunt, & insaniam procreant: ut rabidi canis morsus; prava interdum victus ratio, ut in magna annonæ caritate, cū cibis pravis pauperes vesci coguntur; maligni aliquando ulceris suppressio, acre, & calidum temperamentum, mores indomiti ad insaniam disponunt.

Contra sanguis effœtus spiritus itidē vappidos & inertes gignit: hinc stoliditas in cerebro præsertim male conformato. In hoc vero stulti à fatuis vidētur differre, quod illi, satis bene & celeriter concipiant, sed male judicent, & pessime ratiocinētur: fatui vero neq; res percipiunt neque ideas apte conjungunt. In illis spiritus aliquādo satis agiles sunt; sed minus sibi cohærent; nec constanti motu per cerebrū deferuntur: desultorie tantum & perturbate breviores cerebri tractus percurrunt. In fatuis spiritus adeo sunt hebetes, & tardi, ut nullam pene functionem rite exerant. Atque hæc stoliditas solertes quandoque & ingeniosos afficit: quod sanguis ex nimia fermentatione aquosus & vappidus evadat. Hoc ipsum quandoq; ebrietas efficit, dum cerebri poros vini corpuscula animali regimini infesta occludunt. Tristitia vehemens, aut violentæ passiones idem malum quandoque afferunt, dum spiritus, aut à se in-

vicem distracti, aut in confusionem acti species male cohærentes exhibent.

Ex iis colligimus ingeniorum discrimina nō satis apte ex sola primarum qualitatū temperie duci. Nam cerebri conformatio, figura, magnitudo, partium textura, spirituum animalium substantia, & motus magnum ad ingenii vim aut tarditatem momentum afferunt. Itaque si minor quàm par sit, aut major fuerit cerebri moles, ingenium erit præceps aut tardum; vel quod spiritus ipsi spatium non habeant satis liberū & patens; vel quod æquabilis eorum motus figuræ vitio inhibeatur: vel interdum in ampliore mole vilior est minutarum partium contextus: aut alia quævis causa subeit occultior, quæ rerum imagines distortas & male delineatas exhibeat. In præcocibus ingeniis partes spirituosę & vegetiores statim sese efferunt: quod reliquum est, vappidum, iners, & aquosum remanet: ut vinum post longam fermentationem vappescit. Hinc prematura in pueris ingenia citius occidunt. Sed de his jam sępenunc quæ adversus ea quę tota hac disputatione diximus, opponi possunt, dissolvamus.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. aduersus ea quæ diximus, sensum cum exteriorem, tum interiorem in certa spirituum animalium commotione esse positum, hos spiritus nulla vel ratione, vel experientia demonstrari; sed fingi ad libidinem, fere ut occultas qualitates; quæque iis tribuuntur, ab ipso sanguine, aut tenui liquore qui nervos impleat, proficisci posse; nullius eos usus esse, cum non sint magis animati quàm sanguis ipse, in quo ex Scripturę sanctæ authoritate brutorū anima posita est. Atque ut sint partes sanguinis tenuiores & mobiliores non idcirco eos vi mo-

trice donari: uti nec aerê qui admodum rarus est & tenuis. Quare cum ad spiritus animales ubique recurrimus, res plerumque obscuras per obscuriores explicamus.

Resp. Functiones animales his spiritibus sublatis explicari nullomodo posse; ut ex iis quæ in hac disputatione diximus fit manifestum, & ex iis quæ postea de motu animaliũ dicemus, planius fiet. Nec video cur intellectu adeo sit difficilis substantia tenuis & actuosa, quæ ex innumeris pene effectibus demonstratur. Et quidem in naturæ & artis operibus maxima quæque non tam ab ingenti corporum mole quam à tenui & subtili materia perficiuntur; ut in pyrio pulvere, aùro fulminante, vitreis lacrymis, & aliis innumeris cernere est. In iis quippe spiritus conclusus tantum edit aut stragis aut fragoris, quantum nemo nisi expertus crederet. Quare illud est vero proximum, spiritus animales instar lucis vel ætheris potius nervorum fibras & totum corpus irradiare; iisque tubulis inclusos eam vim habere quam in sclopetis & fulmine cernimus. Nec video quid in musca, papilione & aliis animalculis motũ tam pernicem, aut in elephante adeo validum efficiat: si nihil in iis sit prçter humorem quemdam unctuosum & inertem. Nec multum refert an spiritus sint animati necne; an anima sentiens sit in sanguine, ut Scriptura testari videtur: cum spiritus sint præcipua illius instrumenta, atque ex ipso sanguine exstillentur. Ac licet forte quæ sit eorum substantia, explicare non valeamus, eos tamen existere, dubitare non possumus.

Opp. 2. Sensus interiores in substantia cerebri perfici non posse, cum ea sit omni sensu destituta; neq; ulla pars cerebri assignari pos-

ſit, in qua præcipuã animæ ſedem collocemus. Quare cum ſenſus omnis organum ſit membrana quædam, aut fibrarum & nervorum contextus, multo id propius vero videtur, commune ſenſorium vel in tenui meninge, quæ exquiſiti eſt ſenſus; vel in plexu choroide ex fibris, arteriis & venis mirabili arte contexto; vel in ipſis demum ventriculis inſidere, ut Veteres credidere, quã in ſubſtantia ipſius cerebri calloſa & candida; vel in medullæ oblongatæ apicibus, vel in ſtriatis corporibus quę in piſcibus & avibus deſiderantur; vel in ſepto quodam lucido quod ventriculos diſterminat, vel in alia cerebri parte, quæcumque illa ſit, conſtituere.

Reſp. Nihil à nobis de præcipua animi ſede, ut certùm & inconcuſſum decerni poſſe; ſed illud tanquam veriſimile afferri, objectorum impreſſiones in parte cerebri cinerea & molli aſſervari; ſenſum communẽ in ea cerebri parte quæ nervorum origini ſit proxima, quæcumque illa ſit, quæque inter cerebrum, cerebellum, & medullam oblongatam fovet commercia, potiſſimum inſidere. Nec neceſſe eſt ut organum animæ præcipuum ſit exquiſiti ſenſus: imo id ſincero judicio obeſſet maxime; atque ut viſus organum omnis coloris eſt expers, & guſtus organum nullo ſapore imbui debet; ſic commune ſenſorium exquiſito ſenſu deſtitutum oportet.

Nec cer bri ventriculi ſunt ſpirituum officinæ, ſed cerebri potius excipiendis excrementis deſtinantur; aut certe ſubtili quodam aere diſtenduntur, qui vi ſua elaſtica ſpirituum motũ adjuvat, aut cũ iis admiſcetur, aut in alios uſus nobis incognitos eo loci colligitur. Hinc animalia in machina pneumatica exhauſto aere convulſiones patiuntur, quod interioris forte

aeris

aeris spiræ dilatatæ, nervos admodum intendant. Itaque satis verisimile est purissimum aerem in iis cerebri ventriculis contineri, qualẽ in aqua, dum congelatur, inesse alio loco diximus; qui scilicet vi sua elastica glaciem confringit. Eo quidem nullum animal carere potest, isq;est sanguinis & spirituum vehiculum, cum iis intime commiscetur, & vi sua elastica motus animalium non mediocriter promovet.

Vtcumque ea res sit, illud non abhorret à verisimili, sensus interiores in callosa potissimum & medullosa cerebri substantia vigere: hæc enim eo major est, quo sensus interiores sunt acriores, ut in homine, simia, & aliis. In avibus exigua admodum est illa cerebri substãtia candida. Sic Gallina capite acu transfixo diu viget, quod illæsa medullari substantia, pauciores quidem spiritus gignantur:sed tamen non intercepto eorum commeatu, vita non extinguitur. Aves porro aut pisces, aut minusculæ animantes copiosos ad motum efficiendum procreant spiritus, qui in functiones sensuum interiorum non absumuntur. Hinc major in iis corticis cerebri, seu partis cinereæ copia.

Iam vero id molestius non inquirimus cujusmodi sint illæ species quæ cerebro imprimuntur, an spiritus fibrillas cerebri certa ratione soleant intexere & fingere;an quas accepere impressiones in anfractibus & cellulis cerebri custodiant, & easdem, cum opus est, exhibeant? An spiritus ipsi nõ sint uniusmodi, sed alii volatiles, & ad motum succincti, alii fixiores, & magis unctuosi; qui in cerebri anfractibus continentur? An forte spiritus huc illuc per easdem semitas commeantes, altius in cerebro rerum notas infigunt, quarum oc-

casione mens novas cudit imagines : ista enim nos omnino fugiunt. Quo autẽ facilius cum ea quæ diximus, tum quæ mox dicturi sumus, percipiantur ; in figuram cerebri appositam diligenter intueamur.

HAEc figura cerebrum ovilum in duas partes sectum & evolutum repræsentat ; ut superior figura medullam oblongatam, quæque cerebri velut est basis, exhibet, cujus varia sunt tabernacula.

Prima & anteriora sunt B, B, quæ ab Vvillisio striata corpora dicuntur ; quod striis, ut ipsi videtur, sint incisa. Verum, ut publice ostendit D. du Vernay, hæ striæ sunt scapelli ipsius effectus ; neque insunt in iis corporibus, sed ab ipso Dissectore fiunt.

L, L, sunt alia ejusdem medullæ tubercula, quæ thalami nervorum opticorum dici solent.

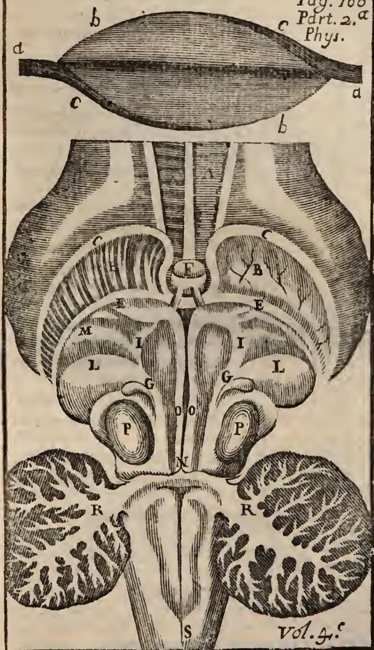
Sic P, P, sunt protuberantiæ orbiculares, quæ suas habent appendices, seu epiphyses.

Iam vero varii sunt tractus candidi, & quasi funes medullares, C C, E E, I I, per quos ea tubercula inter se communicant.

G G glandula est pinealis in duas parte secta.

R R cerebelli truncus medullaris in ramos instar arboris divisus.

S calamus scriptorius, aut quartus ventriculus.



Pag. 100
Part. 2.
Phys.
a
b
c
d
a
b
c
C
C
B
B
F
E
E
M
I
I
L
L
G
G
O
O
P
P
N
R
R
S
Vol. 4.



QVÆSTIO V.

De motu animalium, & illius organis.

PRæcipua motuum animalium organa sunt nervi,&musculi. De utrisq;breviter dicendum. Nervorũ radices in cerebri, & cerebelli cortice esse diffusas, easque in medullã oblongatam velut in truncũ colligi, & in nervos ipsos tanquam in ramos spargi, ex iis quæ superiore quæstione attigimus, facile colligitur. Neque id adeo certum arbitramur omnes nervorum fibras in cerebrum & cerebellum desinere: cum in piscibus cerebri moles ita sit angusta, ut minime sit verisimile omnium funiculorum, ex quibus nervi contexuntur, extrema in cerebro & cerebello terminari. Adde illud quoque in piscibus spinalem medullam, ex qua tot oriuntur nervi, in progressu fere non minui. Quod si itaque spinalis medulla nihil esset quam cerebri appendix, eam versus caudam animalium hoc magis extenuari oporteret, quo pluribus nervis in descensu præbuit originem.

2. Nervi ex innumeris pene fibris constant, quæ ab origine sua diuisæ ad partes corporis vel multum dissitas integræ ducuntur. Quin & singulas nervorũ fibrillas pia mater involvit, quo sint solidiores, & magis exquisiti sensus: non secus atque in massa argentea cum deauratur, fila ejus arctius contracta, & longius producta auro itidem obducuntur. Sic spiritus per certas quique fibrillas ad partes quibus ex inseruntur, impulsi, animæ jussa facilius exequuntur, quam si nervulis aptarentur valvulę, ut in venis; quæ à Cartesio ingeniose finguntur.

 tur.

tur. Nervorum tubuli vel sunt excavati, vel innumeros meatus forte ut cannæ indicæ admittunt. Hos utique implent non spiritus modo qui instar lucis sese latius explicant; sed etiam liquor nerveus, qui spiritus continet, & ad partes omnes corporis vehit, ac forte viscositate sua impedit ne ii difflentur. Itaq; succus ille in cerebri cortice exstillatus, in medullam oblongatam primum, & in spinalem ut in arcam organi pneumatici, tum in nervos, & eorum fibras, tanquam in tubulos, non præcipiti, sed placido motu defertur.

3. Vt omnes animalium motûs non sunt uniusmodi, sic nervi qui horum motuum sunt opifices, non eandem habent originem. Qui motus spontaneos exerunt, ii magis pendent à cerebro, iique à medulla oblongata & spinali oriuntur. Qui vero vitales & naturales motus efficiunt, nobis insciis & invitis tanquam in automate, iidē à cerebello dimanant: spiritus quippe in cerebelli, ut in cerebri cortice gignūtur. Nam copiose eo loco sparguntur arteriæ, & venæ sanguinem refluum accipiunt; glandulæ serum à sanguine separant. Sed effluxus spirituum è cerebello est perennis, & minime interruptus; non item in cerebro, quod forte inter dormiendum majorem gignit spirituum proventum. Vnde eadem pene est in omni animalium genere cerebelli forma, & ubique in laminas alte incisas dirimitur: cum enim in omni animalium genere præcordiorum motus & actiones eodem pene modo peragantur, non mirum est si eorum cerebella eandem ubique formam, eosdem circellos vel lamellas, eosdē processus, eosdem quasi pedunculos habeant, quibus medullæ oblongatæ affiguntur. Cum autem nec sensus, nec motus spontanei, nec

ima-

imaginatricis, & appetitus actiones sint in omnibus animantibus consimiles, ut sunt respiratio aut cordis motus, magna quoque in iis reperitur cerebri & medullę oblongatæ varietas. Ubique in cerebello plicæ & anfractus conspiciuntur, qui in cerebris multorum animalium desunt. Accedit etiam quod secto in animali cerebro, cordis motus & respiratio maneant; sed ubi cerebello cultrum adhibueris, statim vitales motus omnino cessabunt. Unde nervi vitalibus addicti functionibus, à cerebello suam ducunt originem.

4. Nullum est inter cerebrum cum cerebello immediatum commerciũ: etsi enim parte summa colligari inter se videntur; tamen nõ nisi superficie tenus se tangunt: sunt enim distinctæ omnino hæ duę animalis regiminis provinciæ; nec inter eas spirituum commeatus ultro citroq; peragitur, nisi medullæ oblongatæ interventu. Quique in cerebro elaborantur spiritus, per medullam oblongatam in nervos qui motus spontanei sunt organa, continenter profluunt: ut spiritus in cerebello pręparati ad eas partes tendunt, quæ naturæ instinctu, aut cæco passionum impetu actiones suas exerunt. At sępe permagni interest ut ambæ partes, ad quas summa rerũ pertinet, vires suas consocient ut naturæ instinctus cerebrũ non lateat, aut vicissim idea in cerebro formata, vel appetitus ad præcordia usq; per interjectum cerebellum transmittatur. Quare hujus commeatus gratia protuberantiæ quędam medullę oblongatę, velut spirituum diverticula, aut castella sunt à natura destinata. Sic forte protuberantiæ cerebri orbiculares passionum ideas in cerebro cõceptas in cerebellum per spiritus transmittunt, atq; hinc in præcordia deducuntur; ut vicissim

naturæ instinctus, aut viscerũ affectiones primũ ad cerebellum, tùm si paulo sint vehementiores, in ea cerebri tubercula, tandem in striata corpora, aut in aliud, si quod sit communis sensus organum, deferuntur. Quod si v. gr. magnus sit æstus in præcordiis, sensus hic molestior per nervum qui vagus dicitur, quique in viscera interiora diffunditur, cerebellum afficit: hinc spiritus per prædicta tubercula, & eorum epiphyses ad cerebri tribunal perveniunt: ubi aquæ excitatur appetitus; tum motus imperatur, quo ea molestia tolli possit.

Nervorum origines perstringuntur.

Septem nervorũ conjugationes quæ è cerebro, & cerebello prodeunt, Veteres recẽsuere. Sed Thomas Vvillis Anglus, qui anatomiam cerebri diligẽtius est persequutus, decẽ numerat; eorumq; origines cerebro inverso facile deprehenduntur. Primi sunt olfactorii, qui ex medullæ oblongatæ radicibus, ad eas partes cerebri anteriores mammillarũ papillis nõ absimiles delati in plures abeunt fibrillas, quę nariũ cavitates ut jam vulgo creditur, obducunt: quanquam valde incertum est an ii nervi dicẽdi sint, qui forte nihil sunt præter utrumque cerebri ventriculum eo usque continuatum, ac nihil videntur habere de nervorum natura. Hi nervi in prima figura sunt 1, 1.

2. Olfactorios, si tamen illi sint nervi, excipiunt optici, qui ex utroque latere medullæ oblongatæ, ex iis nempe tuberculis quæ nervorum opticorum Thalami à Galeno vocitantur, suam ducunt originem: in progressu prope infundibulum conjunguntur, mox à se invicem discedunt. In ortu ipso nihil sunt nisi filamenta quædam sibi parallela, quæ producta in striata

corpora desinunt: in eadem figura duo nervi optici sunt 2, & 2, qui prope infundibulum O, conjunguntur.

3. Occurrunt nervi oculorum motores è basi oblongatæ medullæ prope infundibilũ oriundi, quique in oculorũ musculos sparguntur; adeo ut motus spontaneus ab iis nervis proficisci videatur. Qui autem à cerebello, aut ejus vicinia prodeuntes in oculi musculos sparguntur, hi motùs efficiunt patheticos, atque, ut sunt affecta præcordia, ita oculos varie inflectunt. Nervi motores oculorum sunt 3, & 3, ut pathetici sunt 4, 4.

4. Hi quippe nervuli qui prope orbiculares processus oriuntur, in ipsius cerebri vestibulo, oculos juxta instinctuum, aut passionum impetus varie contorquent. Vnde par illud quartum nervos patheticos complectitur, idque recens fuit observatum.

Quintum sequitur, quod vulgo tertiumnominatur: quod è citeriore cerebelli parte, ex utroq; videlicet latere illius protuberantiæ, quę medullam oblongatam cingit, profectum in varias fibras, jam in ipsa origine dividitur. Ex iis aliæ sunt duriores quæ motui serviunt, aliæ molliores, quæ ad sensum, gustatum imprimis, & olfactũ pertinent; omnes pene ii rami naturales exerunt functiones, aut quas passionum impetus exigunt. Tametsi satis est probabile quosdam ramulos ex caudice medullari ortos motui spontaneo etiam famulari. Hujus nervi interventu tanta est consensio inter oculos, nares, linguam, faciei musculos, & præcordia, ut in consimiles actiones una conspirent. Hinc præcordiorum affectus statim in facie se produnt: nam hujus nervi ramus una cum ramo sexti paris, quod ex ima parte ejusdem protube-

rantiæ annularis oritur, radices sunt nervi insignis, qui intercostalis dicitur, quiq; in cor & viscera pene omnia diffunditur. Ex quibus palã fit cur inter oculos, nares & gustatus organum tanta sit cognatio; cur cibus aut olfactu, aut visu perceptus salivam moveat; cur in summo languore vini libamen tam cito præcordia recreet, cur inter manducandum tot musculi nobis insciis, & citra defatigationem moveantur. Actiones enim illas solus naturæ instinctus exigit: atq; ii spiritus qui à cerebello continenter manant, eas exerunt. Hinc etiam omni perturbatione animi, ut in risu, fletu, gaudio, mœrore, oculi, facies, os ipsum, cordis motibus tam apte respondent, ut eodem velut plectro agitari videantur. Atque hi nervi suis numeris 5, & 5, designati in margine annularis processus sunt conspicui.

Sextum, ut diximus, par ramum pro radice nervi intercostalis suppeditat, dũ alter, & major in quosdam oculi musculos absumitur, ubi non alios motus quam patheticos, ac merum imprimis efficit. Hinc subito timore percussi, statim oculos ad latera deducimus: par sextum 6, 6.

Septimum ex imo margine annularis protuberantiæ oritur, atque illius duo sunt utrimque trunci, quorum alter est mollior, & præcipuum auditus organum; alter est durior, qui ad fauces, laryngem, linguæ musculos, labia, & alias oris partes mittit surculos. Hinc vox tam apte auditui respondet. Hinc etiam nonnulli aures musicas habent, alii non item, ut forte eorum cerebellum molle est, aut durum, & sonorum ideas facile, aut ægre excipit. Nã ut in cerebro manent impressiones ab aliis sensibus factę, ita forte in cerebello, aut in processu annu-

annulari qui medullam oblongatam cingit, ſonorum aſſervantur veſtigia. Tot enim notiones, aut ſpecies quæ inſunt cerebro, ſonorũ numeros facile cõfunderent. Sed in cerebelli cellulis rite diſpoſiti tutius collocantur, unde ſpõte quadã & citra attentionẽ continuata ſerie, non perturbata profluunt. Hinc muſica perturbationes animi ſedat, triſtitiam lenit, immodicos ſanguinis ęſtus, aut fluctuationes temperat, dũ ſpiritus à cerebello in præcordia jugi fluxũ manantes quaſi ad numeros movet. Verum iſta ut conjecturæ ſunt accipienda; quod minus ſit veriſimile ſonorum impreſſiones in cerebro aut ſenſus communis organo infigi.

Par octavum, ſeu vagum inferius oritur, idq; magna fibrarum varietate in ipſa origine eſt conſpicuum. Hoc utique cum pari intercoſtali in præcordia delabitur; ſed ultra ventriculum non excurrit: cum nervus intercoſtalis, cujus primam originem ſupra diximus ex quinti & ſexti paris ſurculis repeti oportere, in partes infimi ventris longe lateque ſpargatur. Vterq; nervus, vagus ſcilicet, & intercoſtalis in plexus quoſdam quaſi in nodos, aut tumores identidem dilatatur: cũ ſcilicet ramos aut admittit, aut emittit. In his velut caſtellis ſpiritus collecti in ſuas quiq; provincias amandantur. Vagus in ſuo fonte inſignem è ſpinali medulla nervũ accipit, cum quo conjungitur, & ambo eodem involucro tecti, è cranio prodeunt, tum ſpinalis nervus ſtatim diſcedit. Nonum, & decimum par, ut vertebrarum nervi in varios muſculos abeunt: ſunt enim motus ſpontanei inſtrumenta; de quo quidem motu dicendum reſtat.

De motu animalium.

Senſum omnem cum appetitu quodam, & vi

vi motrice conjunctũ esse jam in Philosophia Morali diximus. Ac frustra sensus nobis esset à natura concessus, nisi vim motricem sibi haberet adjunctam, qua posset quæ sibi apta sunt, adipisci, & noxia refugere. Motus autem animalium duplex est, spontaneus nimirum, & mere naturalis: de utroque dicendum.

Præcipuum & proximum motus spontanei organum est musculus, qui summa celeritate contractus, partem cui inseritur, adducit, aut flectit, aut torquet. Quo autem id modo fiat, explicatu, si quid aliud, arduum est. Sed priusquam id ingrediamur, musculi fabrica ante est explicanda.

Musculum ex tribus partibus esse compositũ vulgo docent Anatomici; ex capite nimirum, cauda, & ventre. Caput principium est & velut centrum motus: nam musculus ad originis suæ locum adducitur; caudam vocant tendinem qui in os, aut partem movendam inseritur; fibræ autem multiplices à capite musculi prodeuntes in tendinem desinunt: venter mediã & latiorem musculi partem occupat; robur & firmitas musculi à fibris tendinosis potissimum repetitur: sunt tamen flexibiles, non rigidæ.

Verum artificiosa & mechanica musculorũ compositio diligentius à Stenone nuper fuit exposita. Ac primũ cum alii sint simplices, alii compositi, simplices non uno tantum sed duplici tendine muniuntur; hique non in directum, ut vulgo supponitur, sed uti videre licet in figura quæ secundæ tabellæ est apposita.

Nam A C, A C sunt duo tendines in quos fibræ carneæ desinunt; fibræ autem carneæ

in medio laxiores, sibi mutuo parallelæ, & cum utroque tendine pares angulos efficiunt; sive eæ spectentur fibræ, quæ juxta se positæ musculi latitudinem efficiunt; seu illas intueamur quæ musculi crassitiem & profunditatem componunt. Citra sectionem musculi, fibras quæ illius latitudinem efficiunt, & earum situm intueri licet.

Quod si autem tendinem alterum secueris medium, & totum pene musculum diviseris, tum fibras carneas una serie dispositas, & parallelas, ab uno tendine in alterum productas conspicies; quæ ut placet Stenoni, utrimque acutos, & pares angulos cum oppositis tendinibus efficiunt.

Quare ubi musculus contrahitur, & intumescit, tum iidem manent tendines, neque ii fiunt contractiores; fibræ autem carneæ à se invicem magis diductæ fiunt apertiores, aut laxiores, ac minus acutos angulos cum utroque tendine efficiunt. Hinc brevior fit musculus: nam fibræ carneæ parallelogrammum, seu quadrangulum exhibent, cujus oppositi anguli non ita sunt acuti, sed rectis angulis sunt propiores. Ac forte id fieri potest citra novæ materiæ accessionem; adeo ut contrahatur musculus ex sola angulorum mutatione. Is fibrarum parallelismus, & cum utroque tendine connexio intelligi utcumq; potest exemplo illius instrumenti jam vulgaris quo solent Geometræ lineas parallelas ducere, aut scalæ portatilis. In iis quippe latera semper eadem manent, licet anguli modo sint apertiores, modo acutiores.

Musculus tamen ex solis fibris carneis non constat: sunt enim aliæ pene innumerabiles, & membranosæ, quæ carneas transversim secant,

ſibi itidem mutuo parallelæ, quæque pares angulos cum utroque tendine efficiunt. Sed & fibræ omnes membrana quadam ut communi involucro teguntur. Arteria quoque, vena, & nervus medio muſculi ventri ita inſeruntur, ut arteriarum propagines per carnium interſtitia ubique ſpargantur, nervus autem minutiores tantum ſurculos circa medium muſculi ventrem emittat.

Muſculus compoſitus ad validiores motus à natura comparatus, multiplici ventre inſtruitur: tendines quoque habet tum externos, tum intermedios, ut in appoſita mox figura cernere eſt. Sic uterque tendo ſimilis eſt funi craſſiori qui ponderi attollendo illigatus, in plures funes mox diviſus à multis hominibus trahitur. Tum enim funis cum appenſo pondere tendinem cum parte movenda exprimit. Sed carneæ fibræ dum à ſe invicem recedunt, & angulos mutant, uti homines funē diviſum trahentes, fiunt breviores, & pondus attollunt: adeo ut fibrarum contractio muſculi motum efficiat.

Sed gravis adhuc, & neſcio an aliquando dijudicanda manet quæſtio, an fibræ carneæ quæ breviores evadunt, cujuſdam ſubſtantiæ acceſſu fiant craſſiores: ita ut contractus muſculus turgeat, & plenior ſit quam ubi relaxatur. An potius fibræ carneæ ſola angulorū ampliatione à ſe invicem recedentes craſſiorem muſculum, & breviorem efficiant. Hac de re nihil audemus decernere. Thomas Vvillis priorem tuetur ſententiam, quam variis exprimentis confirmat.

1. Id conſtat ex diſſectione vivorum animalium, fibras carneas cujuſque muſculi, aut ab aliis ſeparatas, aut conjunctas, tum contrahi,

& du-

& duriores effici, cum musculus ipse contrahitur Sic fibris diaphragmatis, quod scilicet corporis truncum bifariam secat, cum ab aliis essent divisæ, & in medio ligatæ, contractio facta est more solito. Sed ubi ligatura uni extremo propior facta est, ultra ligaturam versus medium nulla est facta contractio. Quod motus, aut contractionis principium ab utroque tendine versus medium musculi ducatur, & in ventrem propagari soleat, per spiritus scilicet ab utroque tendine diffusos. Hinc fibris resectis versus alterum tendinem, ex ea parte statim flaccescunt, dum contractio in parte altera, ubi tendini adhæret, diu continuatur. Atq; hinc liquet contractionem musculi non fieri, cum finis illius ad caput adducitur, ut vulgaris opinio hactenus obtinuit: sed cum fibræ carneæ circa ventrem intumescunt, tendinibus quoad longitudinem & crassitiem nihil immutatis. Quod quidem in diaphragmate clarius patet Nam eo contracto, fibræ carneæ fiunt breviores & crassiores.

2. Fibræ carneæ cum solæ fiant crassiores, non aliunde possunt intumescere quam ex novorũ spirituum accessione: spiritus vero qui è cerebro aut cerebello profluunt, videntur esse pauciores quam ut tot motus, & tam diu procreent. Hinc illud satis est probabile spiritus quosdam insitos in utroq; musculi tendine coacervari, qui ubi expanduntur,& in fibras carneas commeant, eas contrahunt, & duriores efficiunt. Siquidem eos vi elastica donari, ut aerem ipsum, non abhorret à verisimili. Nam vis musculorũ non solum ex cerebro,& nervis rite dispositis; aut ex mechanica musculorum dispositione; quod fibræ carneæ sint velut totidem

tidem vectes tendinibus affixi, qui pondus appensum attollunt, aut adducunt; sed forte etiam ex vi elastica spirituum oritur: quæ in iis non minor est quam in ipso aere: & tamen novimus quantum pondus vesica dum inflatur in machina pneumatica, attollat. Et quidem nervis tantis motibus obeundis sunt impares, nec citra disruptionis periculum, eum impetum sustinere possunt. In ipso igitur musculo tam valida vis quærenda est, quam tot fibræ simul contractæ ut totidem funiculi habere possunt.

Rem vero ita esse ex ipsis ligaturis licet colligere: cum vim omnem motricem à tendinibus ad fibras carneas, seu ad ventré musculi profluere experiamur. In cordis, diaphragmatis, thoracis, & aliis qui certa lege fiunt, motibus, juxta instinctum à cerebello per nervos transmissum alternis extenduntur, & relaxantur. Sic cordis mucro resectus, & digito impositus identidem se contrahit, & durior percipitur Quod utique omni musculo commune est. Nã si longioris musculi longiores fibras carneas, ter quaterve transversim secueris, partes sectæ contractionem suam adhuc continuabunt, & duriores fient in ipsa contractione. Instinctus vero ille ad motum naturalem à cerebello per nervos transmittitur. Nam spiritus, ut dictum est, alternis expanduntur, & contrahuntur. In musculis vero qui motus exerunt spontaneos, instinctus ille & imperium à cerebro dimanat. Quo autem id modo fiat, explicatu, si quid aliud, est difficillimum.

Ea tamen ut probabilia statui possunt. 1. Spiritus influos à cerebro per nervũ transmitti atq; hinc spiritus qui in tendinibus ut in promptuariis insident, velut ad motum impelli: hi

vero

vero fibras tendineas nec dilatant,nec contrahunt. Sed ubi ad carneas pervenere,eas statim contrahunt: fere ut caloris atomi intra metalli meatus conclusæ placidius fluunt: sed molliori excepto corpore, ut in corio, illius partes huc illuc agitant, & exasperant.

2. Id certum quoque videtur sanguinem ad motum animalem esse necessarium: cum spiritus magnis exhaustis laboribus aliunde resarciri nō possint: nec qui per nervulos affluunt,tot motibus sufficiant. Vnde membra sanguine destituta statim aut debilia fiunt, aut paralytica. Idq;à Stenone fuit observatum: quod cum aortam descendentē in cane vivo ligasset, adstricto vinculo statim partes omnes motu privarentur,qui laxato vinculo reddebatur. Quod nō spiritus tantū animales, vel insiti, & in cellulis tendinum reconditi, vel influi,&nervorū interventu transmissi, sed arteriosus quoq; sanguis,vel succus ex eo secretus ad motum conspiret: quocumq; id modo fiat, sive succus sanguineus cum succo nervoso aut spiritibus non nihil tumultuetur, & fermentescat; sive citra effervescentiam, aut elisionem hic motus perficiatur: id enim omnino nos fugit.

Illud quidem certum videtur, primo nervos qui à cerebro manant, quique in mille abeunt fibrillas, instinctum tantummodo vel impetū afferre. 2. Musculos uberiore sanguine perfundi, quod in motus spontaneos plurimi spiritus absumantur, qui è latice sanguineo subinde reparantur. 3. Longe majores, & magis continuas futuras musculorum contractiones, nisi se se mutuo impedirent. Vnde cum alter musculus paralysi resolvitur,illius oppositus, seu ut loquuntur, Antagonista plerumque jugi contractione aut convulsione afficitur.

Atque

Atq; ista de musculorum motu ex Stenone, & Vvillisio magna ex parte desumpta jam dictata & explicata fuerant, cũ pereruditus Vernæus regiæ Academiæ Anatomicus musculorum structuram & usum ita ferc exposuit. Ac primo quidẽ fibras cujusque musculi motrices exhibuit, quarum unaquæque triplici parte necessario constat, duplici nimirum tendinosa, ut in appositæ tabellæ prima figura B B & media quæ carnosa est, & crassior A. hæcq; ex multis constat fibrillis, quas filamenta membranosa connectunt: pars tendinea dura est, firma, compacta cum carnea cohærens: pars autem carnosa est mollior & minus firma.

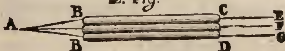
2. Fibra carnosa est instar elaterii cujus motus est manifestus, tendinea est velut funiculus quidam omnino immobilis.

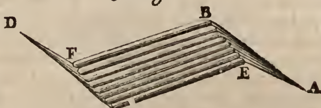
3. Ejusdem musculi fibræ carneæ sibi mutuo sunt æquales: sunt enim fibræ singulæ quasi totidem elateria, quę ad certam usque longitudinem extenduntur; idque eo magis, quo sunt longiores: adeo ut si fibra uno digito longa ad unius lineæ, seu partis duodecimæ longitudinem cõtrahi possit, fibra tres pollices aut digitos longa usq; ad tres lineas contrahatur. Cũ itaque ęquales sint omnes eiusdẽ musculi fibrę ut in figura secunda videre est, ubi contrahuntur & vim suam exerunt, ad eandẽ omnes quãtitatem simul corripiuntur; sicque mutuo se se adjuvant, & vim suam majori conatu edunt, quam si inæquales essent fibræ: tum enim una ad trium, altera ad unius lineæ quantitatem contracta, magna oriretur in musculi motu inæqualitas & confusio; ac debiliores fibræ non modo inutiles forent, sed vegetiores quoq; impedirent. Vnde si fibra carnea altius in tendinem descendat, minus in alterũ tendinẽ ascen-

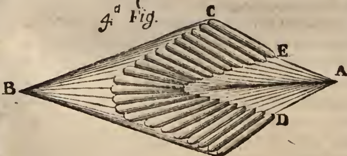
dit:

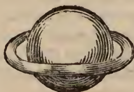
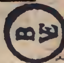

Pag. 114.
2.ª part.
phys.
1.ª Fig.



2.ª Fig.


3.ª Fig.


4.ª Fig.




Vol. 4.ᵉ


nenter à cerebro in musculos profluere. Itaque non dubium est quin tendines sint quasi spirituum promptuaria, quos novi è cerebro advenientes spiritus excitant: iique una cum succo quem arteriæ fibris carnosis suppeditant, fibras carnosas inflant: ut fides testudinis vel humido aere intumescunt: adeo ut nihil forte opus sit fermentatione ut musculi cõtrahantur: sed satis fuerit si fibræ utroque liquore imbutæ intumescant.

Solvuntur objectiones.

Multa opponi possunt adversus eam motus spontanei explicandi rationem, quæ leviter attingimus. Primo illud videri intellectu arduũ, qui fieri possit, ut constans & æquabilis musculorum motus à causa tam violenta qualis est elisio, aut spirituum fermentatio, dimanet. Id quidem satis probabile videri motus convulsivos à spirituum elisione, & velut quadam excandescentia oriri: sed non tantum est spirituum inter se, aut eorum cum sanguine dissidium, ut citra explosionem una conjungi non possint. Illud probari nunquam posse, animã in corpore velut sclopeta perpetuo explodere; sed verisimilius videri eã musculo ut ense uti; eum quocumque voluerit vibrare, adigere, retrahere. Deinde si primus impetus ab anima profluit, quod autem reliquum est, & quasi præcipuum, ignis cujusdam velut incendio permittitur, vix poterit anima quos excitavit tumultus compescere. Postremo, quomodo feriari possint musculi, aut animæ jussis parere; cum sanguis in eos desinenter illabatur, nec spiritus desint in nervis?

Resp. Ex his plane confici non violentã, sed lenem omninò & placidam in musculis fieri

fermentationem; si tamen ulla fiat in his motibus fermentatio; quæcumque illius sit causa, aut dilatatio spirituum, aut vis quædam aeris elastica; seu ex mechanicis principiis, uti jam exposuimus; seu per excavatas fibrillas spiritus illapsi vim musculi adeo augeant: ut si tubulo per foramen folliculi aerem immittas, tum folliculus ingens pondus attollet.

Rem vero ita esse ut exposuimus, & spiritus animales, aut succum nerveum in tendinibus, ut in promptuariis quibusdam recondi, hinc licet conjicere, quod irritato tendine statim dolor & quandoque tumor, & contractio in ventre musculi exoriatur. Unde quo majores sunt motus, hoc in musculo plures sunt tendines, & altius intra musculum demersi, ac fibræ carneæ sunt breviores. Sic in ultima figura quæ musculum A B compositum exhibet, plures sunt tendines, & unus est intermedius. Arteriæ vero sanguinem fibris carneis affundunt, non tendinosis. Nam si ligata vena spiritum vini atramento infectum per arteriam musculi injeceris, statim fibras carneas, immo & membranosas atro colore tinctas conspicies. Sed liquor ille ad tendines usque non perveniet.

Sed, inquiunt, omnis fermentatio cum humoris alicujus secretione conjuncta est: ut in vino post fermentationem feces subsidunt. Sed nulla est in musculis ejusmodi secretio, nec verisimile est infinitas prope effervescentias tam subito effici.

Resp. Fermentationem illam, si quæ sit, admodum lenem & placidam existere; neque id verum est in omni fermentatione feces subsidere: cum enim oleo vitrioli aqua affunditur, calor emergit citra ullam partium secretionẽ: quæ etiam si aliqua esset, per transpirationem

insensibilem, aut vasa limphatica, de quibus postea, aut venas ipsas fieri posset.

Opp. 2. Non solum mucronem cordis abscissum, sed etiam musculos aut fibras eorum resectas plerumque contrahi; quamvis nec sanguis per arteriam, nec novi spiritus per nervos affluant.

Resp. In musculis particulas motrices & elasticas contineri, quæ perturbata animalis œconomia motus suos continuant: tametsi cum res bene se habet, actiones suas aut motus non exerunt, nisi accepto à cerebro per nervos imperio. Nec deest in fibris carneis, aut sanguis, aut succus ex eo secretus qui hos motus promoveat. Itaque spiritus insiti sublato cum influis commercio, per aliquod tempus solitos motus exerunt. Verum id rarius accidit in musculis qui appetitui parent.

De incessu animalium.

Circa motum progressivum id recte observat Aristoteles, eum non fieri citra flexionem aliquam. In omni autem flexione est punctum quoddam immotum circa quod ut centrum pars quæ flectitur, transit à recto situ in curvum. Sic femur cum trunco in coxendice, & crus cum femore in poplite, cum crure talus, qui cum calce, hæc cum tarso, tarsus cum digitis ita committuntur, ut singulæ partes inter progrediendū arcus suos describant. Hinc femur circa coxendicem vertitur, & ita de cæteris. Hinc tot musculorum qui flectunt & extēdunt apparatus, tot ossium articulationes, in quibus rotundum unius caput superioris sinum plerumque subit. Iam illæ commissuræ ligamentis aut vinculis firmantur. Ossium capita ævi & lubrica obducta cartilagine à mutuo

attritu

attrictu sunt tutiora, & facilius moventur.

2. Hinc liquet gressum hominis ut omnium animalium esse motum compositum ex variis circulorum portionibus super diversa centra. Quod si nulla esset in genu articulatio, majore velut circino arcus circuli describeretur, & grallatorio more, vulgo *avec des èchasses*, incederemus.

3. Illud quoque manifestum est corporis truncum terræ semper ad perpendiculum insistere: cum stamus inter duos pedes cadit perpendiculum.

3. Gressus ita fit alternis pedibus, ut uno stante alter transferatur, ac neuter totus quiescat. Vterque ab extremo calcaneo ad extremos digitos successive movetur. Cumque posterior terram summis digitis attingit, & acutum cum ea angulum, ut femur obtusum cũ trunco corporis efficit, tum pes anterior calce terram ferit: interim quædam efficitur compulsio, dum pes terram non modo deorsum, sed magis retrorsum urget. Quidquid enim antrorsum, aut gradiendo, aut natando, aut volando promovetur; id corpus cui innititur, retrorsum premit, atque ab eo velut repulsu quodam antrorsum rejicitur. Vnde inter currendum fallente vestigio facile cadimus, quod tanta celeritate fiat illa terræ compulsio, ut si vel leve impedimentum offendamus, pes anterior non possit tam cito terram attingere quam requiritur ut pondus corporis excipiat.

5. Continua est, & minime interrupta translatio, quique terræ pes innititur, solus sustinet, & defert corpus: qui vero transfertur, potius movetur à corporis trunco quam vicissim. Hinc trunci ipsius motus undulosus quodammodo est, dextrorsum scilicet & sinistror-

ſum, dum pes elatus in pedem alterum terræ innitentem eum reclinat.

De natatu alio loco diximus. Quæ natant animalia,caput erigunt,quo aer pectus impleat & ſua levitate corporis pondus emẽdet. Pedes fere deorſum,quaſi per acclive ſcanderent,crebro motu aquam repellunt: cauda in piſcibus non gubernaculi ſolum,ut in avibus, ſed vectis quodammodo habet rationem, dum aquæ innixa corpus antrorſum pellit.

Eadem fere eſt volatus ratio: aves enim percuſſione aeris, & reſultu quodam, ut complanati capilli, dum aquam oblique perſtringunt, in aere ſuſtinentur: atquè ut in remigiis cernimus quæ ſcapham promovent, dum aquam retro pellunt,ſic alæ avium parte ſui anteriore devexæ, poſteriore convexæ, retrorſum aerem repellunt, ut antrorſum promoveantur. Verum iſta longiorém exigerent tractationem, quæ noſtri non eſt inſtituti.

De motu animalium naturali.

Motus naturales in ipſis organis terminantur, eoſque efficiunt partes membranoſæ; harum fibræ motrices texturam habent multiplicem, ut diverſis ſerviunt motibus. Neque ſpiritus in iis tanta vi eliduntur, quãta in muſculorum fibris: ſed placidius effuſi motus efficiunt vermiculares;quales in ipſis inteſtinis,& vaſis maioribus cernimus. Hinc fibræ inteſtinorum & ventriculi in ſpiræ modum ſunt contortæ,ut motus ſucceſſive fiat, & paulatim, non ſimul & ſubito,ut in muſculis. Fibræ quippe ſenſim contractæ inteſtiná cava velut manicam colatoriam, quam Hipocratis vocant, intorquendo conſtringunt; ſicque eorum contenta ab una parte in aliam lente promovent: ſed de hoc motu univerſim iſta ſufficiant. Nam de iis ſigillatim

latim differere non possumus, nisi forte velut in transitu, cum se se dabit occasio. Nunc igitur de sensibus externis agendum est.

DISPVTATIO II.

De sensibus externis, & eorum objectis.

SEnsuum exteriorum organa & functiones primum leviter perstringemus, tum eorum objecta diligentius explicare conabimur; quod organorum accurata contemplatio magis ad Medicos quam ad Philosophos pertinere videatur: sed nostrum est in qualitates ipsas quæ sensus feriunt, paulo accuratius quam fieri solet, inquirere.

QVÆSTIO PRIMA.

De sensuum exteriorum organis & functionibus.

QVinque vulgo numerantur sensus exteriores omnibus notissimi; neq; ulla est ratio quæ nos à receptissima opinione cogat recedere. Horû primus est tactus, qui ad tutelam animalis maxime est necessarius, & per corpus universum diffunditur: quanquam in extima cute is viget maxime ut corporum quæ circumjecta sunt, impressiones excipiat. Modificationes corporum, ut calorem, frigus, duritiem, fluiditatem, & alias affectiones, de quibus in Physica generali diximus, tactu judice habemus exploratas; ac certius ex eo fit judicium, quam ex aliis sensibus, de quorum fide cum dubitamus, tactum ut fidissimum exploratorem solemus adhibere. Cum autem præcipuum ta-

ctus organum sit cutis extima, de illius structura perpauca dicamus, & ea maxime quæ recentiorum industria sunt explorata.

De præcipuo tactus organo.

Illud vel in cute ipsa positum est, cum ea sit tota fere nervosa; vel in certis corporibus cutem inter & cuticulã interjectis, quas papillas nervosas Malpighius appellat, potissimum collocatur: quod utique oculorum testimonio, cum microscopio adjuvantur, demonstrari potest. Verum ut res ipsa fiat apertior.

1. Illud est observandum, cutim ex nervorum, arteriarum & venarum ramulis magna ex parte esse contextam; in eam vasa excretoria, seu lymphatica ex infinitis pene glandulis oriunda desinere, per quæ sudor & halitus erumpunt. Nam illud vero proximum videtur, sudorem & crassiores halitus, qui continenter è cute exhalant, per arterias in eas cutis glandulas deferri: quæ cum sint granis mihi similes, à Stenone miliares dicuntur; atque inde per vasa quædam his glandulis propria expelluntur. Sic in piscibus, ut in Anguilla, cavitas quędam in cute prope initium spinalis medullę cernitur, quæ utrimque in meatus usque ad caudam porrectos, variis tubulis, & papillis distinctos desinit. Nec dubium est humorem per eos tubulos exprimi, qui piscium motum faciliorem efficit: ut solent naves axungia aut pice obduci; ut reluctantis aquæ vim facilius frangant. Sic in Raia innumerabiles maculæ subnigræ apparent, quæ vasorum ex quibus humor limpidus & unctuosus exprimitur, sunt ostiola.

2. Cutis animalium ex multis quoque musculorum & tendinum fibris contexitur, quæ in Raiæ cute crassiore cernuntur. Sic in Hystrice vulgo *Porc-èpic*; cutaneus musculus cuti continuus

tinuus est, & unaquæque spinarum theca suas habet fibras motrices. Quin & in homine ipso musculorum abdominis tendines in cutim manifeste desinunt, in ea scilicet parte lineæ albæ quæ est super umbilicum. Hinc cutis ut tendines, in substantiam glutinosam coctione ipsa facessit.

3. Ex cutis involucro instar retis formato, quodque mucoso humore perfunditur, nerveę fibrillæ in fasciculos collectæ prodeunt Sic in vola manûs aut digitorum apicibus rugæ extant in certum ordinem digestæ, quæ detracta cuticula nihil esse deprehenduntur præter earum papillarum capita; quæ in cute ipsa altas habent radices, & supra corpus quoddam reticulare assurgunt. Atque ut nobis quidem videtur, hoc est præcipuum tactus organum, ut linguæ papillæ, de quibus postea, sunt præcipua gustus instrumenta. Ac nescio an tenues illæ fibrillæ cuticulam ipsam magna ex parte non efficiant. Ea quippe est crassior quo papillæ sunt majores & crebriores: ut in vola manus, & in pedibus avium cernere est. Quo etiã reticulare corpus, unde papillarum pedunculi assurgunt, crassius est, hoc papillæ longius proferuntur: ut in rostris & unguibus avium; ubi sunt tenuiores, in cuticuluam abeunt; qua sublata cutis subjecta exquisitioris est sensus. Hinc crassior in pedibus animalium est cuticula, ne corporum asperitate lædantur.

Nec dubium est quin eæ papillæ sint nervorum aut tendinum quædam propagines: cum sensus omnis ut & motus à nervis & fibris tendinum oriatur; ac nervis contusis aut obstructis sensus omnis in subjectis partibus tollatur. Nec mirum si nervi in fibrillas pene innumerabiles abeant, cum idem fere in plantis contingat.

Nam fibræ è trunco in ramos, folia, & fructus tam numerosæ sparguntur, ut pene incredibile videatur tantam fibrarum copiā à trunco ipso prodire potuisse. Id etiam ex eo utcumq; conjicere possimus, quod cutis vel corii diuturnitate temporis consumpti pars extima nō modo glutinosa, sed etiā in fibras innumeras dissecta & sæpe reticularis appareat; fere ut arborum folia, ubi pars carnosa fuit ab animalculis exesa, ac nihil præter fibras sibi mutuo intextas relinquitur.

4. Sub cute infinitæ, ut diximus, apparent glandulæ miliares, quarum unaquæque sua venula, arteriola, nervulo, & vase excretorio instruitur. Horum vasorum ostiola inter pilos certo ordine digesta cernuntur. Sudorem per eas glandulas, & vasa secretoria excerni jā diximus: immo perspiratio insensibilis per ea foraminula omnino perficitur. Vnde si manū calentem vitro cristallino admoveris, statim id nebula quadam inficiet; nec vapores illi qui continenter è corpore exspirant, aliunde quam è glandulis subjectis oriuntur, dum serosus humor quem arteriolæ una cum sanguine advehunt, per vasa excretoria ut inutilis amandatur.

5. Nigredo papillarum quæ in pedibus, labro superiore bovis aut suis cernitur, nō aliunde oritur quam ex mucoso humore, quo retiformis plexus in summa cute imbuitur: hinc enim certis in locis nigrescit, ut in lingua; in aliis albicat, ut in palato: atque ex eo forsitan humore nigredo Æthiopum ducenda est: nam in iis nec cuticula, nec cutis ipsa atro colore inficitur; sed à mucoso humore, & plexu reticulari nigredo illa omnino videtur repetenda.

De gustatu & illius organo.

Gustatus ut tactus organum in papillis nerveis quæ summam linguæ superficiem exasperant, esse constitutum, ut verisimillimum arbitramur. Nam gustus, ut ab Aristotele fuit observatum, est quædam tactus species, & utriusque objecti sensorio admoveri debet: tametsi res sapida altius linguam subit, quam res tactilis manũ: illa quippe meatus linguæ penetrat. Hinc subita spirituum refectio à vini libamine, & post longam inediam, non prius lingua vini spiritum, aut generosum liquorem attingit, quam novas in nobis vires experiamur. Quod utiq; fit quia liquor penetrans nerveas papillas subit, hincque ad nervos ipsos pene in momẽto pervadit. Id vero fiet apertius cum pauca de linguæ structura dixerimus.

Ac primum lingua musculus est fibris innumeris instructus quæ summa varietate disponuntur, ut flecti in omnes partes possit. Præter extimam illius membranulam, quę epidermidis aut cuticulæ loco haberi potest, cuique subjecta est glutinosa quædam substantia variis foraminulis, instar reticuli pervia, est alia membrana, aut corpus nervosum & papillare, præcipuum videlicet gustatus organum. Nihil enim sunt eæ papillæ, nisi funiculi ex intima linguæ membrana quæ mucosæ & reticulari subjicitur, prodeuntes. Hæ quidem mucosam substantiam penetrant, & in linguæ extimam superficiem oblongo capitello proferuntur.

2. In mucoso, & reticulari involucro radices habent cornua quædam, quæ in lingua bubula, & quorumdam quadrupedum tanquam dentes aprini assurgunt, atque hi linguæ velut aculei, ut ungues & cornua animalium ex reticulari corpore jam solidiore facto, & extima

cuticula concrescunt. Nam si ungue detraxeris extimam cuticulam, externum simul eorum cornuum involucrum auferes; nec evelli possunt quin portio reticularis corporis circumjecta laceretur: atque avulsa in nervoso, aut mucoso corpore foveas relinquunt; adeo ut eorũ origo obscura esse non possit. In eum autẽ videntur usum formata, ut ex palati glandulis humorem salivalem scalpendo exprimant: presertim in ruminantibus. Deinde per interjecta illa cornua cautum est mollioribus papillis, ne continuo attritu, & asperioris cibi contactu indurescant, aut lacerentur: non alia pene ratione quam manuum digiti unguibus muniuntur, quo tutior fiat, & fortior apprehensio.

3. Papillæ, observante Malpighio, sunt in triplici differentia constitutæ. Primi generis sunt maximæ circa linguæ basim, & apicis latera; atque in superiore area crebriores; in medio ubi albescit lingua, rariores. In radice ipsius linguæ nerveis fibrillis appenduntur: quominus de earum origine dubitemus. Papillę secundi generis sub cujusque cornu radice interiore cernuntur; atque earum capitella mediocriter assurgunt, & nerveas emittunt propagines, quę cum radicibus cornuum committuntur. Has utique papillas aliæ minutissimę; & conicam figuram imitantes circumdare solent.

4. Nervosæ illæ papillæ cum glandulis in radicæ linguæ, aut palato positis confundi non debent. Nam hæ glandulæ compressæ mucum aut humorem præbent, & suo quæque donantur vase excretorio, quod scilicet humorem aquosum excernit; in papillis nulli occurrunt meatus, nulla foraminula. In iis, ut diximus sensorium gustatus insidet: cũ soluti alimenti salinæ particulæ eas penetrant: palati vero glã-

dulæ,

dulæ, quasi menstruum solvendis cibis idoneũ suppeditant. Vnde exerta lingua cito arescit, cuique aperto ore dormiunt, his lingua semper est aridior: cum etiam nos ad edendum comparamus, apicem linguæ palato identidem admovemus, ut salivam moveat, eamque diluendis cibis necessariam exprimat: atque in hunc usũ videntur tot oris glandulæ à natura comparatæ.

5. Salivã arteriæ suppeditant: cum sanguis uberior per arterias defertur, quam per venas refluat, in glandularum præsertim angustiis: tũ enim serosus humor per vasa lymphatica quæ serosum humorem deferũnt, excernitur. Arctatis per nervulos venis, major salivæ copia in oris cavitatem effunditur: cum autem sanguis uberior in venas ex arteriis commeat, tum saliva parcior exprimitur. Nervuli porro in iis glandulis sunt copiosi, iique in eum usum videntur comparati, ut venulas stringant, aut laxent. Quæ aciditatem habent cum aliqua acerbitate conjunctam, eadem salivam movent maxime: cum enim sanguinem figunt, & coagulant, aut nervos stringunt, simul impediunt ne serum cum sanguine misceatur, & per venas refluat, illud adeo per ductus salivales uberius profluit.

6. Varii ante aliquot annos ductus salivales fuerunt deprehensi, qui salivam in oris cavitatem profundunt. Sunt qui è maxillæ glandulis ortæ ad dentes incisorios in conspicuas papillas desinunt: sic omnis fere palati caro nihil fere est nisi conglomerata quædam glandula: atque hinc infinitiprope, & admodum exiles ductus oriuntur, qui palati membranam ut cribrum perforant. Verum his

quæ

quæ ad anotomiam pertinent omissis reliqua prosequamur.

De olfactu & illius organo.

Tanta est inter olfactũ, & gustatum cognatio, ut hujus gratia ille à natura tributus nobis videatur; isque rerum quæ gustari debent sit velut explorator, ne temere noxia degustemus. Hinc olfactu ex distillatione male affecto, statim gustatus ipsæ imminuitur; ac generosi liquoris odor, aut medicaminis fatiscentem stomachum, & vires prostratas non nihil reficit, aut nauseam interdum excitat. Ratio forsitan hinc petitur quod paris quinti ramus ad olfactum pertineat: cum par illud gustatui quoque famuletur.

Quod autem sit olfactus organum, inter medicos non mediocriter controvertitur. Pleriq; Avicennam secuti processus mamillares qui intra cranium & radices nariũ utrimque patent, genuinum statuunt olfactus sensorium. Aristoteles idipsum in tenui membrana quæ interiores anfractus narium succingit, positum existimat: cui magis accedimus.

Primum enim sensoria non in cerebro, sed in externis sunt partibus constituta: ea quippe non in cerebro quod est sensus communis sedes, sed in membranis extra cranium velut in excubiis natura collocavit. Vnde qui compressas à natura vel ab ictu nares habent, hi plerumq; aut nullo aut debili sunt odoratu: quod fibræ olfactoriæ nimium arctentur. Canes sagaciores intimos nariũ anfractus numerosiores, habent, & tenuem membranulam quæ cartilagini anfractuosæ obducitur, magis complicatam & multiplicem: nec tamen tubercula mammarum papillis similia habent ampliora.

2. Odo-

2. Odores tum maxime nares feriunt, cum aerem ducimus: tum enim validius narium membranam percellunt. Hinc occlusis naribus res odorifera ipso ore conclusa nō percipitur: cum tamen nec aeris inspiratio, nec ipsa narium apertio essent ad odorum perceptionem necessariæ, si sensus ipse in cerebro esset collocatus. Nam odores per apertum palati meatũ, qui in nares patet, ęqua facilitate ad eos processus, qui vulgo nervi olfactorii vocitantur, recta contenderent. Idq; maxime si os cribriforme ad radices nariũ positum, cuique processus illi incumbunt, multis foraminibus, ut vulgo creditur, sit ita pertusum ut aeri & odoribus aditus, & excrementis cerebri pateat exitus. Cũ tamen rẽ ipsam acrius intuentibus sit manifestum os illud fibris ab utraq; meninge oriundis, & nervulis à quinto pari prognatis sic occludi, ut nullum vel subtili admodum & penetranti liquori transitum præbeat. Eæ autem fibræ duræ matris tanquam funiculi, uti & nervorum rami in tenuem narium membranam desinunt. Vnde hanc tunicam non vulgari tantum, sed peculiari quodam sensu instructam fuisse, qui alius ab olfactu esse non potest, hinc colligitur, quod eã tot fibris ex utroque cerebri involucro manantibus, per flexuosa oris cribriformis foraminula delatis natura conspe[r]serit; ac tam sollicite vel è postica cerebri parte alias nervorum propagines per anfractus devios in eandem tunicam deduxerit.

Hanc porro membranã narium interiorem esse proprium olfactus organum ex mirabili illius textura publice nobis ostendit insignis Anatomicus & Pphilosophus Vernæus. 1. Narium cava innumeris prope lamellis cartilaginosis, quæ in plures alias, tanquam in totidem

folia

folia diducuntur distincta, apparent, atque ex lamellę ad radices narium positę sunt numerosiores, sed angustiores, & ossi cribroso omnes adherescunt: adeo ut satis sit verisimile os cribrosum ex earū lamellarum extremis coalvisse, & foraminula quibus pertusum cernitur, nihil esse præter lamellarum intervalla.

2. Interior membrana omnes lamellarum anfractus, & recessus obducit, sicque mirabili naturæ artificio tenuissimæ illus telæ, quod genuinum est olfactus organum, superficies intra angustum spatium adeo extenditur: eaque luci exposita infinitis pene velut radiis, nervulis nimirum, venulis, & arteriolis distincta apparet: ita ut pręcipuo cuidam usui destinata videatur. Neq; ob aliam causam sic est explicata & ampla nisi ut halitus odoriferus qui satis est debilis, plures illius membranæ partes afficiat; in his hæreat, & nervorum fibras percutiat. Hinc lamellæ cartilaginosæ sunt numerosiores in animantibus quæ exquisito sunt olfactu: ut in cane venatico; in homine vero cujus olfactus est obtusior, paucæ admodum sunt.

Quorsum autē tam exquisitus in ea parte sensus; aut membranæ textura tam peculiaris, nisi huic usus quoque sit peculiaris à natura tributus. Hinc in distillatione aut coryza, cum hæc tunica nimio humore madet, olfactus penitus obtunditur.

Iam vero id dubium minime videtur, distillationes capitis non tam à cerebro, quam à glandulis male affectis proficisci: atq; id optime cautum est à natura, ne colluvies serosa in cerebrum usque penetret. Nam in oculis, & naribus ipsis infinitæ sunt glandulæ, quæ serosum humorem secernunt. Postquam enim hic aurium cavitates, oculos, nares, fauces irrigavit,

vit, ex auribus per aquæ ductum, ex oculis per puncta lacrymalia in nares: hinc partim per ingentem hiatum in fauces, partim per angustum fretum in oris cavitatem, tum per œsophagum in ventriculum & intestina, tum forte in vasa sanguinea per chyli & lymphæ ductus suum circuitum absolvit. Cum autem quantitate aut qualitate is humor peccaverit, tum morbi & catharri imprimis oriuntur. Sunt autem glandulę velut cribra quibus serum à sanguine secernitur. Sed de his sæpe dicendū est.

De auditu, & illius organo.

Auditus organum in tres partes distinctum videtur. Prima auriculam ipsam cum antro exteriori, & tympano complectitur. In secunda est antrum quoddā interius cum duplici ostiolo. Tertia denique ex duplici velut cochlea, cū duobus nervi auditorii ramis compingitur.

Auricula ex lato in arctius spatium sensim contracta est, quo plus aeris percussi & velut undulantis excipiat. Substātia illius est cartilaginea, ne si mollior esset, sonos frangeret potius quā admitteret. Per varios flexus & anfractus in specum anteriorem desinit: cujus foramen firma membrana, quam tympanum vocant, obducitur. Anfractuosæ illæ spiræ tympanum ab externis injuriis tutū præbent: cui rei quoque alia ratione à natura provisum est, dū illas angustias bilioso excremento, quod exsudat ab arteriolis, munivit. Hujus enim velut amurcæ glutinosa substantia, si quæ forte, ut interdum evenit, irrepant animalcula, omni arcet ingressu. Est in hoc meatu auditorio caro quædā glandulosa, quæ inter cutem & cartilaginem delitescit, ex qua forte flavum illud excrementum secernitur. Nam ex oris, imo & oculorum glandulis non dissimilis quandoque

succus

ſuccus ceræ proximus concreſcit. Hinc etiam aquoſę interdum excretiones citra ullam auditus læſionem per aures erumpunt : quæ vix aliunde oriuntur quam ex iis glandulis : cum tympanũ illæſo auditu penetrare non poſſint : nec raro evenit ut ductu lymphatico, qui ab auribus ad nares contendit, obſtructo, humor in auris interiora exundet.

Vbi ſonus per tot anfractus varie reflexus, & quaſi in tuba auctus eſt, tympanum ipſius percellit : idque nihil eſt niſi membrana oſſeo circulo annexa ; eaque forte inſtar pupillæ tenditur aut relaxatur, ut ſonus debilior eſt aut vehementior. In hunc quoque uſum tria oſſicula miro artificio ſunt ab Authore naturæ fabricata, malleolus nimirum, incus & ſtapes, quorum ſtructuram non poſſumus hoc loco, ut par eſſet deſcribere. Hæc ita inter ſe liberis articulationibus ſunt connexa, ut tympanum tenſius aut laxius, ut ex uſu fuerit, efficiant. Quare omnis tympani ſtructura in hoc videtur comparata, ut objectum ſenſorio præparet; non aliter atq; exteriores oculi membranæ radios lucis ſic frãgunt, ut retinæ, ſeu viſus organo aptentur. In nonnullis experimur ſurdaſtris, quod in campaniii, aut magno ſtrepitu interrogati apte reſpondeant ; nihil vero auditu percipiant, ubi ſtrepitus deſierit. Nempe in iis laxior eſt tympani membranula, quæ validiore aeris motu concuſſa, & tenſa ſuo munere defungitur.

2. Tympani membranam aliud antrum excipit, quod ingenito aere, ut Veteres credidere, plenum eſt. Hinc duplici oſtiolo, aut meatu inſtruitur. Vnus ex iis meatibus in palatum ipſum patet, ut novum ex ea parte aerem, cum opus eſt, excipiat. Hinc ſurdos videmus, qui dentibus teſtudinis ſummum ſtringentes, ſo-

num

num ipsum percipiunt. In iis quippé vitiato auris tympano sonus per hunc meatum subit. Hüic porro meatui aptata est valvula fere ut in antlia quā ingressus aer occludit. In extremo hujus specus pariete aliud foramen est ovale tenui membrana obductum, quod fenestram vocant: per hanc motus aeris in antro percussi ad sensorium ipsum penetrat, atq; ex duplici membrana, & antro fit quasi vulgare tympanum.

3. Pars organi præcipua post fenestram posita labyrinthus vulgo nominatur. Is quidem in quodam ossis petrosi recessu miro artificio in spiras contortus, cochleæ aut limacis formam exprimit. Ramus paris septimi mollior quique extra cranium non egreditur, nec dura meninge involvitur, in duos iterum ramos divisus ibi cernitur, quorum alter cochleæ quæ cerebro vicinior est, inseritur; alter juxta utriusque cochleæ commissuram, in tenues fibrillas desinit: ex quibus velut membranula quædam texitur. Hoc enim artificio in cujusque sensus organo natura utitur, dum illud quantum potest explicat & evolvit, ut sensatio sit vegetior: quemadmodum in olfactûs organo jam fuit observatum. Sic plures fibræ nervosæ & tendineæ tum in cutem ad tactus organum, tum in exterioré linguę superficiem in papillas mammillares, saporibus dijudicandis desinunt. Sic nervus opticus in retinam, ut vulgo creditur; sic denique nervus auditorius ubi ad basim cochleę aut limacis pervenit, in fibras innumeras spargitur, & omnes hujus cochleæ recessus penetrat.

Iam vero quid causæ sit cur ad insolitum strepitum palpebras attollamus; cur exceptum sonum statim voce imitemur, ex iis quæ de

cerebri & cerebelli structura, necnon de nervorum origine diximus, conjicere utcumque possumus. Nam cerebri & cerebelli sic distincta sunt munera, ut in cerebro sit communis sensus, memoriæ item, & imaginationis sedes; contra cerebellum cum præcordiis & visceribus arctiori necessitudine compingitur, & ex eo suam ducunt originem nervi qui certos, & à natura destinatos motus exequuntur. Hujus generis, ut nonnullis videtur, est nervus ille auditorius, quem duriorem esse diximus: qui cum in varios tribuatur ramos, ex iis unus in auris musculos tum exteriores, tum interiores sparguntur. Hinc fit ut animantes ad insolitum sonum aures erigant palpebras attollant, & vocem quandoq; inconditam emittant. In nobis vero typus soni in cerebello primum, tum in communi sensorio exceptus, per nervi auditorii ramum in linguæ & oris musculos sparsum reflexione quadam ita diffunditur, ut voce redditus idem aut simillimus videatur.

Circa auditus organum hæc quoque à Vernæo sunt observata; 1. Tympani interiorem velut concamerationē tenui membrana innumeris vasis conspersa obduci. In homine admodum est angusta; in plerisque animalibus capax & ampla; pars illius interior in cane, vulpe, & plerisque animantibūs tersa est, lævis, & tenui osse comprehensa; in ove & vitulo magis est spongiosa, & fere instar pumicis, foraminulis & rimis aspera.

2. Funiculus ille qui membranam tympani decurrit, ramus est nervi auditorii durioris; quíque hanc tympani membranam nequit distendere aut relaxare; cū illi non adhæreat, uti nec malleolo, cujus adeo motum vix potest regere; sed in musculum malleoli & in canalē

qui

qui ex aure in os patet, ſpargitur.

3. Labyrinthus ſolido oſſi variis circulis diſtincto continetur: in avibus hi circuli ſpongioſo oſſe circundantur; in piſcibus iidem circuli ſunt cartilaginei, & intra rotundam cartilaginem concluduntur.

De viſus organo.

Multa circa viſus organum ſpeculatione digna occurrunt. Ac primo oculus palpebris tanquam velis obducitur; quarum ſuperior ſæpe nictitat, ut humore ſuo globum oculi identidem perfundat: eaque ſola eſt mobilis, duplici muſculo inſtruitur: horũ unus palpebram attollit, alter deprimit. In hos muſculos tum quinti, tum ſeptimi paris nervuli ſparguntur. Illi juxta varios animi motus palpebras movent: hi vero palpebrarum & aurium conſenſum tuentur.

2. Variis glandulis, & vaſis excretoriis muniuntur palpebræ; quas Steno non ita pridem detexit. Vna ex iis ab exterioris anguli parte ſuperiore orta palpebras cingit, & in varios velut lobulos diſcerpta, vaſis lymphaticis, ſeu excretoriis viam præbet: quæ tunicam interiorem palpebræ variis foraminulis non longe à ciliis pertundunt. Altera eſt glandula, in majore ſeu interiore oculi angulo conſpicua, quæ lacrymalis dicitur. Nec dubium eſt quin humor ex iis glandulis & vaſis irrigãdo oculo continenter profluat. Cum parcior eſt, non is facile deprehenditur: ſed ubi cũ impetu prorumpit, tum lacrymæ dicuntur; cum venæ quæ ſanguinem revehunt, nimium patent, tum minor ſeroſi humoris copia in glãdulis ſecernitur. Quo autem ſanguinis in venas refluxus magis impeditur, eo copioſius ſerum intra glandulas exprimitur.

3. Occurrunt sex oculi musculi, quorum primus in oculi ipsius vertice constitutus eum attollit. Secundus huic oppositus eum deprimit; unde ille superbi, hic humilis nomen adeptus est. Tertius qui est bibitorius, oculum ad interiorem adducit angulum: huic oppositus qui est indignatorius, in contrariam partem eū abducit. Duo reliqui oblique eum circumducunt: unde & amatorii vocitantur. Cū sublato inter hos musculos æquilibrio, unus ex iis fortior evadit, tum male contorquetur oculus, uti accidit in strabismo. Quod tamen ne facile accideret, cautum à natura fuit, dum trochleam ad nasi radices velut ansulam quandam apposuit, quæ circumducentis musculi motum sisteret. Id etiam satis verisimile videtur, oculum nonnihil complanari, cum quatuor recti musculi simul contrahuntur, ut fit oblongior & ex parte sua anteriore globosior, ubi obliqui musculi contracti simul oculi globum premunt. In mutis animantibus septimus adest musculus, qui pendulum oculum suspendit. In plerisque etiam ex interiore angulo alius oritur membranosus, qui totum pene oculum tegit, dum inter gramina caput demergitur; ne forte tunicæ & humores oculi à durioribus plantis quid detrimenti capiant.

Nunc ad ipsius oculi fabricam veniendū: is tribus constat membranis, & totidem humoribus. Membrana omniū durissima, quæque est duræ matris propago, densa est admodum & firma, parte posteriore sclerotica, seu dura nominatur, ut pars illius anterior cornea vocitatur. Ex musculorum tendinibus contexta oculum suæ orbitæ alligat.

Secunda oculi membrana ex nervi optici pia matre, seu tenui tunica producta suam ducit

ori-

originem; parte sui posteriore choroides, anteriore uvea nominatur, eaque cum sit perforata, foramen illud pupillæ nomen accepit. Quæ nigrior in homine ex atro choroidis colore apparet, non item in fele, & aliis animantibus in quibus choroidis superficies concava, fulvo aut alio colore nitet.

Tertia oculi tunica cæteris minor è medullari nervi substãtia prodit: hæc mucosa in oculi interioris conclavi instar chartæ candidæ lumen, aut species per pupillã trajectas excipit; eamque esse proprium visus organum jam vulgo creditur. Hæc circa humoris crystallini limbum desinit, eaque cum inferioris iridis ora connectitur. Irin vocant fibrarum contextum in orbeam apte dispositũ, qui exterius circa pupillæ foramen variis distinctus apparet coloribus: quæ vero crystallinum cingit, & cũ retinæ cohæret, nigris velut ciliis compingitur; unde & processum ciliarem vocant.

Tres itidem sunt oculi humores. Primus est aqueus, qui tunica cornea & uvea inclusus, globosam oculi figurã efficit; secta cornea hic diffluit; eumque admodum esse spirituosum, hinc licet colligere quod acerrimo frigori expositus, vix congeletur.

Humorem aqueum excipit crystallinus in lentis formam, ut tubi optici, aut microscopii vitrum, ab omnipotenti artifice sic elaboratus, ut radii per pupillam, velut conclavis obscuri foramen, cui vitrum convexum aptari solet, subeunte, eo modo infringantur, qui ad distinctam objecti imaginem in fundo oculi tanquam in opposito pariete delineandã requiritur. Substãtia hujus humoris clara & pellucida, mollis est, ut comprimi aut dilatari facile possit; ac ne diffluat, tenui membranula, quam araneam

neam vocant, involvitur. In piscibus & avibus est globosior. In homine & quadrupedum genere pars illius anterior est magis complanata, sed cornea magis protuberat. In illis radii per crystallinum globosum trajecti citius coeunt: unde & vitreus humor in iis est parcior. Contra in homine cum inflexi radii per crystallini anteriorem superficiē minus convexam trajecti tardius concurrant, magna humoris pellucidi & vitro fuso similis copia inter crystallinum, & fundum oculi interjacet.

Qui humor ne diffluat, tenui quoque membrana obducitur. Quanquam eadem forte membranula, quæ vitreum humorem involvit, crystallini quoq; partem superiorem tegit. Quod in charcaria pisce primus observavit Steno: adeo ut crystallinus humor nō propria tunica, sed communi cum vitreo muniatur: nec diversa sit ab ea, quæ idcirco hyaloides, seu vitrea dicitur. Hinc crystallinus in vitrei humoris excavato sinu, tanquam gemma in annulo continetur.

Hoc loco quærendum esset, quod sit præcipuum visus organum, an retina, ut vulgo creditur; an potius ut multis argumentis pene demonstrat D. Mariotte, tunica choroides, quæ retinæ substernitur, sit proprium visus organū: quod ea tunica sit piæ matris quædam productio, ex infinitis pene fibrillis composita: cū id retina nullę sint ejusmodi fibrillę; immo ne mēbrana quidē illa dici potest, sed humor potius ex intima nervi optici substātia concretus. Sic non opaca est, ut choroides, sed nonnihil tralucet. Hinc facis accensæ lumen à choroide ita reflectitur, ut canis oculus de nocte lucidus quodammodo appareat: hæc enim cū sit candida, lumen fortius regerit. In felium oculis lux

quoque

quoque vegeta, sed cæruleo colore tincta cernitur quod in iis choroides sit eo colore infecta. In homine cujus choroides est nigra, is fulgor non apparet: neque enim lux ex nigris corporibus tanta vi reflectitur.

Hoc etiam luculento exemplo confirmatur. Charta in orbẽ secta & parieti ad oculi altitudinem affixa, ex certa distantia sub obtutũ non cadit, cum partes vicinæ hinc inde videantur: cum scilicet locus imaginis in ea parte choroidis quæ deficit, seu in basi nervi optici d, d, existit: lumen enim basim illius nervi non afficit. Vnde objectum coram positum non cernitur.

Verum his omissis quæ longiorẽ disquisitionem postulant, quædam potius à Doctiss. Medico Vernæo circa oculũ observata summatim perstringamus. 1. Motus illius mẽbranæ quæ efficit ut oculus in animalibus nictitet, incredibili celeritate, & duplici musculo perficitur. Qui membranam attollit & oculi partem anteriorẽ tegit: quique pyriformis dicitur, huic motui plane sufficeret: sed illius tendo distendi non potest, nisi nervum opticum circa quem inflectitur, comprimat. Quare ne quid incommodi patiatur nervus opticus, alter musculus priori oppositus à natura sic aptatus & perforatus fuit, ut tendinosum funem prioris musculi admittat, eumque ad latus deflectat, ne quid noceat nervo optico.

2. In avibus postquam nervus opticus globum oculi subiit, circa se effundit rotundum velut calicẽ, ex cujus margine fila plurima exeunt ciliari processui congenera, eaq; in apicẽ desinunt pone vitreum humorem, cui adhærescunt; ac forte hæc membrana sua dilatatione & contractione vitreũ humorẽ crystallino admovet,

movet, aut ab eo removet, ut distincta visio postulat.

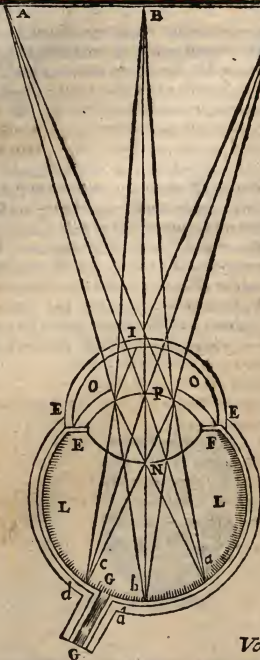
3. Cum tunica oculi versicolor quæ iris vocatur, dilatetur & contrahatur: licet nullæ in ea fibræ carnosæ appareant: id quoque non abhorret à vero processum ciliarem, qui ejusdem est naturæ cum iridis tunica, non omni motu destitui, quo crystallinus fit aut globosior, aut planior.

Atque hæc de oculi fabrica, in qua opificis nostri providentiam mirari satis non possumus; vel quod in exigua mole tanta partiū varietas, ordo, usus denique tam multiplices conspiciantur, vel quod tam puri humores cū suis membranulis & involucris mira arte contextis, ex turbido sanguine, & crasso elaborati appareant. Verum ista longe fient illustriora, ubi quę ad visionem pertinent, fuerint explicata. Sed oculi figuram subjiciamus.



Pri-





A
B
C
Pag 171 a
p. 2. Phys.
I
O
O
P
E
E
E
F
N
L
L
c
G
b
a
d
d
G
Vol. 4.

PRimum occurrit cornea tunica E I E, nimnihil protuberans. Quamquam non tantum promineat, quantum hac figura exprimit.

Hac tunica radios ab objecti punctis A B C prodeuntes infringit ad perpendiculum, & nimium divergentes colligit; ut per foramen uvea, seu pupillam o o, quam paulo ampliorem fecimus, subeant.

E o, E o, tunica est uvea. Spatium inter corneam & uveam comprehensum aquee humore completur, qui ad crystallinum usque diffunditur.

Cristallinus F P F, radios in cornea fractos, in aqueo humore paulo rariore jam divergentes sic frangit, ut qui ab eodem puncto B, exeunt, in fundo oculi b, colligantur. Sic fiunt quidam velut penicilli: dum B o, B o, radii jam à se invicem distracti coguntur in o b, o b, & punctum B, objecti imprimitur in fundo oculi b per plures radios coeuntes. Idem dicendum de punctis A & C radius B I b, qui irrefractus oculum penetrat, dum ad perpendiculum incidit, est Axis visionis.

Spatium L L, est vitreus humor, d G d, nervus opticus, ad latus versus interiorem oculi angulum deflectit. d E, d E scleroticam tunicam; huic proxima est choroides; intima qua fibrillis solet distingui, tametsi nulla apparens, E c b a F, retina dicitur. E F, E F, processus ciliares designant.

QVÆSTIO II.

De visione.

NVnc itaque quo visio fiat modo, & qua ratione objecti visibilis distincta species in fundo oculi delineetur, paulo uberius quam solent Philosophi, explicare conabimur, simul & partem Optices præcipuam trademus; idque quam maximo poterimus compendio. Ac primum quidem cum vulgaris sit opinio species rerum intentionales ab objectis in oculum manare, eaque superius depulsa fuerit, id nobis exponendum est, qua ratione rerum imagines in oculo depingantur. Sit itaque

Vnica Conclusio.

Distinctæ rerum imagines tum pinguntur in oculo, cum plures radii ab eodem objecti puncto prodeuntes ita in tunicis, & humoribus oculi inflectuntur, aut franguntur, ut cum ad fundum oculi pervenere, in idem punctum confluant.

Probatur Conclusio. 1. enim oculi globus est instar tubi optici, qui obscuri cubiculi foramini sic aptatus est, ut rerum extra cubiculũ positarũ figuras in chartam, aut parietem oppositum trajiciat. Apertum tubi orificium corneam tunicam exprimit; circellus chartaceus in medio pertusus; qui vitrum tegit, uveam in sui medio perforatam, lens convexa tubi optici humoré cristallinum; obscuritas cubiculi concamerationem oculi qua lux omnis excluditur, præter eam quæ per uveæ foramen admittitur.

2. Id quoque explicatur & probatur ex oculo

lo artificiali. Vitrum est amplum, & convexum orbe chartaceo inclusum, idque corneam tunicā repræsentat. Chrystallini loco est lens itidem convexa, seu vitrum pellucidum in medio densius, quam in extremis; charta retro posita organum ipsius visus, sive sit retina, sive sit choroides, nobis exhibet; eaq; adducitur, aut retrahitur uti libuerit, dū distincta objecti imago in ea depingatur. Quare ea machina sic in fenestra collocatur ut radii ex objectis illustratis in vitrum anterius illapsi, tum lentem crystallinam subeuntes, distinctam in charta quæ fundum oculi exhibet, rei picturam delineent.

3. Idipsum ex structura oculi fit manifestum. Sit enim objectum A B C, tum illius pictura erit distincta, cum puncta A, B, C, in fundo oculi a, b, c, sic pingentur, ut plures radii ab unoquoque puncto ut A profecti, in uno itidem puncto a, coeant. Nam tunica cornea E, I, E, radios ab eodem objecti puncto A prodeuntes infringit, & nimium divergentes colligit, ut per foramen uveæ seu pupillam, O, O, subire possint. Vide superiorem figuram.

2. Crystallinus F P T, radios qui ab eodem puncto A, prodeunt sic infringit, ut in eodem puncto, A, colligantur, & fiat velut quidam penicillus, ut loquuntur, o p a; sicque punctum A, distincte pingatur in fundo oculi a: confusa autem visio futura est, si radii ab eodem objecti puncto prodeuntes, diversas in oculi fundo partes occupent: ut cum solis radii per fenestræ rimam obscuri cubiculi excipiuntur; si rima paulo est apertior, hoc splendidior quidem, sed magis perturbata solis vel objecti imago futura est. Nam singula objecti puncta radiosas pyramides vibrant; atque ejusdem

puncti plures radii in diversis tabellę oppositę punctis imprimuntur. Quo autem foramen per quod lumen admittitur, est angustius, hoc pauciores radii subeunt, & facilius coguntur in ordinem; tumque distincta, est objecti imago, sed languidior: unius quippe aut alter duntaxat radius, ex uno objecti puncto per rimulam subit.

Est itaque, ut diximus, pupilla instar foraminis, quod aptatum est in obscuri cubiculi fenestra aut pariete. Cum remotius est objectum, aut nimis exigua luce perfusum, pupillæ foramen subinde dilatatur: contra ubi vicinius est objectum, aut admodum illustre, pupilla contrahitur, ne confusa imago appareat: cum scilicet plures quā par sit, admittuntur radii, qui cogi in ordinem, aut in eadem tabella ordinari nequeunt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Foramen uveæ in nobis est apertius, quam oculi concameratio exigat; atque huic propior est retina, seu tabella opposita, quam ut in ea radii possint apte disponi, aut penicillo delineari. Nec demum ut in occluso cubiculo tabella, sic membrana in fundo oculi affixa potest propius accedere ad crystallinum, uti cernimus in oculo artificiali. Nam quo longius objectum distat, hoc charta propius lenti, seu interiori vitro est adhibenda, & contractior imago futura est. Ergo visio non eo modo quo diximus, perficitur; sola nimirum radiorum refractione in fundo oculi. Neque exempla quæ attulimus huic explicandę satis sunt idonea, atque omnino ad species intentionales confugiendum videtur.

Resp. Species illas quæcumq; sint, ipsa visione esse obscuriores, & omnino supervacaneas,

ut suo loco ostendimus. Quod vero negant radios posse in fundo oculi concurrere, id forte verum esset; nisi crystallinus globosior radios frangeret & inflecteret. Deinde uveæ foramen cum objectum est vicinius, varie constringitur. Quinetiam crystallinus humor processuum ciliarium ope forte fit planior, aut globosior: immo satis illud videtur probabile idipsũ obliquos oculi musculos præstare: adeo ut crystallinum propius aliquãdo foramini uveæ admoveant, ut rei visibilis situs, aut distantia exegerit. Atq; ut in oculo artificiali ubi charta rite collocatur, ut objectum procul distitũ exhibeat, nihil necesse est eam à lente magis removere; quo alterius objecti aliquãto magis dissiti reddat imaginem: Sic ubi objectum longius removetur, nulla fere in oculo fit mutatio, cum multum augetur illius distantia.

Opp. 2. Ea membrana quæ rerum imagines in fundo oculi excipit, non plana est ut charta in oculo artificiali, vel in obscuro cubiculo apte collocata, sed concava, in qua distortas, ut in speculo concavo rerum imagines reddi necesse est.

Resp. Rerum species & majores, & distinctiores in cavo imprimi, quam in plano; dummodo charta quæ excipit, fere sit homocentrica cum lente ipsa. Quod ab Archiduce Maximiliano observatum fuit, dum ingentem globum extruxit, in quem, ut ait Scheinerus, ingressi admittebamus rerum externarum per lentem convexam in parietem concavum species, quę ob idipsum longe ordinatius, & ampliore videbantur, & distinctius compositæ, quam si in superficiem aliquam planam allapsę essent.

Opp. 3. Rerum simulacra per radiorum

penicillos in fundo oculi, ut in cubiculo clauso depingi possunt, sed ea non exprimunt res ipsas quæ videntur. 1. enim inversa pinguntur: deinde nō ejusdem sunt figuræ cum rebus ipsis quas exhibent. Nam corpus solidum per superficiem in oculo delineata, circulus per ellipsim, quadratum per figuram oblongiorē exhibetur. Ergo perceptio rei visibilis ductu illius imaginis quæ in fundo oculi imprimitur, non continetur: sed species admitti debet quæ sit res ipsa in repræsentando, ut loquuntur, unde & intentionalis vocitatur.

Resp. Aliam esse rei impressionem in visus organo, aliam perceptionem; illa judiciū nostrum non determinat, ut oculum afficit. vel ad cerebri interiora perducitur, sed quatenus ad objectum ipsum dirigitur: quasi oculus radios vibraret, non exciperet. Secus res eversæ ut in retina depinguntur, non in propriis locis apparebunt. In eum quippe usum sensus à natura sunt concessi, ut res in propriis locis perceptas aut fugiamus si noxiæ, aut prosequamur si utiles judicentur: hinc cæcus qui baculis decussatis objecta tangit, dextro baculo quæ ad sinistram sunt posita, percipit; quod vis, & quasi intentio animæ ad res ipsas quas percipit, progrediatur, radiorum velut impulsum sequens. Res igitur quæque in eo situ cernitur ad quem pupillæ acies convertitur. Hinc in speculo deorsum jacente, ut in aqua, objecta quæque depressa apparent.

Instabis, Vnde ergo muscæ & alia animalcula tot oculis prædita, non multiplex, sed unum tantum objectum percipiunt.

Resp. Idem de homine & reliquis animantibus quæri posse, cur ab iis simplex nō geminata res videatur. Neque id accidit, quod species in

nervorum opticorum concursu intra cerebrum uniantur, ut vulgus Medicorum putat. Cum enim alterum oculum digito paululum attollimus, tum res ex adverso posita duplex conspicitur: nec tamen nervi optici tum divelluntur: quod imago objecti in eadem regione, seu retinæ parte, in utroque oculo non depingatur.

Itaque illud est probabilius, rem unam, & in eodem situ ab utroque oculo conspici, cum uterque, quique irrefractus oculum penetrat, axis visualis, quo res distincte cernitur, in idem objecti punctum dirigitur. Quomodo autem oculi musculi sint dispositi, nõ satis liquet.

Opp. 4: Gassendus, utriusque oculi pupillam in contrarias partes dirigi, & quantum una ad interiorem angulum accedit, tantum alteram in exteriorem, seu sylvestrem deflecti; adeo ut axes utriusque oculi semper sibi mutuo sint paralleli, neque in unum punctum coeant.

Resp. 1. Rem eandem à visu percipi, cum uterque oculus radiis velut conjugatis, & in eandem perceptionem destinatis attingit. Sic ubi globulũ duobus digitis decussatis contrectamus, quasi duplicem tangere videmur. Nam facultas quæ cerebro inest, ex diversa nervorũ impressione, non unum, sed duplicem percipit globulum. Non dissimili ratione cum oculorum alterum digito attollimus, & radiis velut disparatis rem aspicimus, tum eam geminam percipimus: superiores quippe unius oculi radii cum alterius itidem superioribus, medii cum mediis, inferiores cum inferioribus simul agere aut conspirare ad unius rei perceptioné solent, quo rem unam & eandem renuntient. At si forte ita detorqueantur oculi, ut dextri unius

radii cum sinistris, aut disparatis alterius concurrant, tũ res plane diversæ judicantur. Vnde hujusmodi hominem se vidisse Gassendus commemorat, cujus alter oculus gravi concussus plaga, & in diversum à naturali sitũ deflectens efficiebat, ut res omnes geminatæ ei apparerent.

Resp. 2. Vtriusque oculi pupillas videri paralleias, cum objectum eminus spectatur: tũ enim utriusque intervallũ pene insensibile est, cum distantia comparatum. Sed res aliter se habet ubi res cominus cernitur: ut cũ legimus: tum enim ita ambæ pupillæ diriguntur, ut earum axes in idem punctum objecti convertantur. His explicatis non erit alienum varia visus phœnomena explicare.

Quædam visus phænomena, aut problemata explicantur.

Quæritur 1. Quomodo rerum distantiæ percipiantur.

Resp. Distantias rerum non tam à viso ipso, quã à vi imaginatrice definiri. Primo ex corporum quæ visu percurrimus interjectu; tum enim res sibi proximæ judicantur, cum inter eas nullum corpus visibile jacet. Hinc sol exoriens horizonti contiguus, ac nubes in eadem cum stellis superficie videntur.

2. Ex magnitudinis præjudicio rei distantiam auguramur: ut vicissim ex cognita rei distantia magnitudinem illius dimetimur. Siquidẽ vel duce natura, vel ipsa assuetudine eruditi objecta quęque hoc maiora censemus, quo sunt remotiora. Sic languidus, aut obscurus color rem à nobis dissitam exhibet. Neque id pictores fugit qui corpora alioqui magna obscuris & confusis coloribus, ac mole imminuta, quasi eminus spectarentur, depingunt. Notum quip-

pe

pe est objectum illustrius, ac distinctius videri quo propius. Hinc appetente nocte, aut aere nebuloso involuti, quæ proxima sunt quasi procul posita judicamus.

3. Aliam quoque figuram oculus induit, cum remota, aliam cum proxima intuetur: in remotiorum aspectu, uveæ foramen ampliatur; idque fit certa naturæ lege, licet non advertamus. Oculus etiam planior fit, aut oblongior, ut objectum longius à nobis fuerit, aut propius.

4. Res oculis subjectæ quo longius distant, hoc sublimiores apparent, quod res propiores radios emittant, qui superiores oculi, aut retinæ partes feriunt. Remotæ radios mittunt qui ad inferiorem oculi plagam perveniunt: quare illæ depressiores, hæ sublimiores cernuntur. Contra evenit dum oculorũ aciem in res sublimes convertimus: tum enim quæ longius dissitę sunt, humiliores apparent: adeo ut extremus cœli limbus horizonti cohærere videatur.

Quæritur 2. Quomodo rei magnitudinem percipiamus.

Resp. Nos rei cujusque molem ex imagnis, quæ retinæ imprimitur, magnitudine æstimare: idque tacita quadam ratiocinatione ex magnitudine imaginis in fundo oculi depictæ cum distantia comparata nos colligere. Nam licet objecti oculo proximi imago forsitan centies major, quam si idem objectum tres circiter passus recederet, in fundo oculi delineetur, non continuo rei ipsa centies major visus judicio æstimatur, quod totum visus negotium intra oculum non perficiatur: verum id quoque necesse est ut vis imaginatricis judicium intercedat.

Sed inquies, sol in horizonte major videtur, cum

cum tamen sit remotior. Neque id circumfusis vaporibus tribuendum est, cum imago solis tubo optico in obscuro conclavi excepta, æqualis semper, & sui similis totius diei decursu videatur; nisi quod diameter altitudinis, quæ scilicet horizonti ad perpendiculũ insistit, præ refractione non nihil imminuta appareat; & sol non omni ex parte rotundus, sed ellipticus fere cõspiciatur: unde & umbræ quas projicit, tum sunt latiores, quam ubi est sublimior; neque adeò vapores illius augent imaginem, sed aliquantulum imminuunt, quia plures ejus radios intercipiunt.

Resp. Solem in ortu vel in occasu majorem nobis apparere 1. quod illius magnitudo ex distantia, hæc vero ex longa corporum interjectorum serie æstimetur.

Præterea sub ortũ solis pupilla est apertior. Vnde solis ut cujusq; corporis lucidi imago latius in fundo oculi spargitur. Hinc luna de die minor quam de nocte cernitur: nam interdiu angustius est uveæ foramen: & radii subeuntes cum axi sint viciniores, non adeo diffunduntur.

3. Pupillæ angustias major crystallini rotunditas comitatur: quo vero humor ille est globosior, hoc quoq; contractior imago retinę imprimitur. Sic autem sumus à natura comparati, ut dum pupillæ foramen contrahimus, simul & crystallinum globosiorem efficiamus. Hinc dum objecta oculis proxima sistuntur, statim uvea rugas aut plicas suas deponit, pupillæ foramen fit angustius, & crystallini facies anterior fit globosior. Cum res tenui & languida luce perfusas contuemur, pupillam diducimus, tumq; crystallini figura planior efficitur, quo lux uberior accedat, ac radiorum concursus,

sus, seu penicilli non intra vitreum humorem sed in fundo oculi perficiantur.

Quæritur 3. quid in causa sit cur stellæ, & accensa quæque lumina eminus spectata, speciem sui longe ampliorem noctu quam interdiu spargant.

Resp. Id utique evenire vel quod apertiore pupilla radii luminis excepti majorē in fundo oculi imaginem creent, aut retinæ nervulos fortius percellant; vel quod crystallinus humor tum sit magis complanatus; vel quod radii intra vitreum humorem coeuntes post concursum in ampliorem & magis confusam spargantur imaginem.

Sed, inquies, Sol tam procul dissitus, & libero aspectu visus, nihilo major apparet.

Resp. Id forte fieri quod per angustissimum foramen lux illius admissa partes duntaxat retinæ medias, & axi proximas afficiat. Noctu vero cum pupilla dilatatur, tum radii stellarum lucidi laterales quoque retinæ aut choroidis nervulos feriunt. Est etiam foramen pupillæ fere instar infundibuli nonnihil depressum: cumque illud ampliatur, tum uvea versus pupillam crispatur, & tenuibus velut plicis asperatur. Hinc non solum radii per apertum foramen recta subeunt, sed plures etiam ex rugoso uveæ margine reflexi, ad interiora oculi perveniunt: cumque ex omni parte reflexio fiat, corona quædā luminis corpori lucido affingitur: Sol verò nullam ejusmodi comam spargit, quod diducta uvea, ac nullis plicis corrugata, sed contracta admodum pupilla cernatur. Tubus opticus hanc stellis decem adventitiam detrahit: plures enim radios antrorsum regerit; cumque pars tantum media vitri detecta maneat, qui subeunt radii, sunt debiliores, quam

ut

ut reflexione sua retinam possint afficere. Hinc stellæ longe minores tubo, quam libero aspectu cernuntur: falsa enim luce per tubum exuuntur: ac stellæ viciniores lunæ non mediocriter minuuntur; retinam quippe fortiori luce occupatam lux illa stellis ex reflexione afflicta movere non potest. Sic alba & illustria quæque corpora eminus visa majora apparent: vel quia plures radii citius intra oculum concurrunt, neque ad fundum oculi nisi confusi, & latius dispersi appellunt; vel quia fortius afficiunt retinam, & vicinas partes in consensum trahunt.

Quæritur 4. quomodo figura cujusque objecti percipiatur.

Resp. De rei visibilis figura ex illius imagine in oculi fundo delineata nos judicare, eo quo dictum est modo de rebus quæ foris sunt positæ, quarum imagines per obscuri conclavis exiguum foramen vitro convexo admissæ in opposita tabella exprimuntur. Unde & figura variatur penes situs aut distantiæ diversitatem. Hinc quæ spectantur eminus, licet forte quadrata sint & angulosa, ut rotunda tamen videntur, quod angulorum excursiones vel asperitates distantia elidat. Sic convexa, aut cava ut complanata percipimus: quod omnis partium inæqualitas ex tanto intervallo penitus evanescat. Hinc Sol & reliqua sydera, non convexa, sed plana judicantur.

Quæritur 5. cur nonnulli objecta nisi propiùs oculis admota distincte intueri non possint: cum alii, ut senes procul ea ab oculis removere cogantur: illi myopes, hi presbytæ dicuntur.

Resp. Id utique non aliunde quam à crystallini figura oriri: nam myopes crystallinum habent globosiorem, & oculum sæpe prominu-

lum;

lum: unde objecta non vident longius dissita: quod radii nimium refracti citius coeant, neque ordinatam picturam in fundo oculi, sed citra, in vitreo nimirum humore exhibeant. His adeo cõspicilia cava usui sunt: nam radios distrahunt, quo tardius concurrant. Senes è diverso quibus crystallini superficies magis complanata est & flaccida, nõ contuentur objecta, nisi eadem sint aliquanto remotiora: conspicillis adeo convexis indigent, quibus radii nimiũ dissiti in angustius spatium cogantur, & citius coeant. Sic in obscuro cubiculo quo lens convexa globosior est, seu minoris globi portio, hoc propius charta est admovẽdá: citius quippe radii refracti coeunt. Sed de his postea cum de lumine agemus.

Quæritur 6. quomodo motus percipiatur.

Resp. Motum percipi vel ex ipsius oculi motu, dum rem visam ex loco in locũ translatam subsequitur, vel ex motione imaginis in retina, vel denique ex comparatione quadã objecti mobilis ad alia circumposita: quandiu enim idem situs visi corporis cum vicinis, atque idem ordo percipitur, tamdiu id immotum judicamus: tametsi persæpe loco movetur. Sic una cum navi abrepti arbores & reliqua corpora cieri, nos interim stare arbitramur. Cum autem in aliquod corpus longe à nobis dissitum aciẽ intendimus, ut in lunam, tum id corpus stare nobis videtur: quod motus oculi percipi non possit, nec præ nimia distantia partes peragratæ animadverti. Interim tamen nubes agitari videntur, quod suam mutent a Luna distantiam.

QVÆ-

QVÆSTIO III.

De saporibus & odoribus.

EXplicatis sensuum organis & functionibus, proximum est ut qualitates sensibiles, seu objecta sensuum percurramus: cumque de iis quæ ad tactum pertinent, in Physica generali fuse à nobis tractatum fuerit, nunc à saporibus & odoribus ducemus initium; tum de sono, deinde de lumine, tandem de coloribus agemus.

Ac primum quidem cum gustus sit velut explorator quidam in ea corporis parte collocatus qua iter cibis patet, ut quæ salubria sunt aut perniciosa discernat; facultates aut vires corporum ex saporibus potissimum internoscimus; neque ulla est regula ad rerum vires & temperationes dijudicandas magis idonea, quã ea quæ ex variis saporum differentiis depromitur. Vnde autem illæ oriantur, paulo accuratius intuendum.

Solent quidem Medici novem saporum species distinguere; acrem videlicet, acidum, pinguem, salsum, austerum, dulcem, amarum, acerbum, insipidum; quorum tres primi è tenui materia prodeunt; medii è mediocri; postremi è crassa atque terrena. Sic eos sapores varie e; elementorũ qualitatibus ducunt: quæ sane multis rationibus refelli possunt: nam ut nihil dicam de aciditate, quæ calidis juxta & frigidis insidet, sapor amarus in tenui corpore, ut in crasso reperitur: ut in spiritu absynthii distillato cernere est.

Ac ne plura differam, cum elementa omnis omnino saporis sint expertia, aliæ nobis causæ

saporûm, eæque propiores quærendæ sunt.

Ne illud quidem probabile videtur, sapores omnes ex salibus proficisci; neque spiritus aût olea sunt omnino insipida: tametsi negare nô possumus quin sales in rebus sapidis maxime dominentur. Sit itaque

Prima Conclusio.

Sapor non est qualitas quædam à reipsa distincta, sed actio quæ motu locali continetur, quæque à partium configuratione potissimum pendet.

Probatur conclusio. Res sapida gustu, ut tactu quodam percipitur: sed impressio tantum, aut actio corporis, non entitas ab eo distincta sensum movet, ut fuse probatum est superiore disputatione. Sic actione aut motu corporis sapidi lingua vel astringitur, ut in acerbo vel austero sapore; vel leniter laxatur, ut in dulci. Hinc salsus & acidus corrodunt; acer pungit & vellicat: quod amarum est, linguam abstergit, & quodammodo everrit. Atque ut diversę corporis partes eodem motu titillationis non similiter agitantur, nec eundem sensum procreant; sic motus corporis sapidi aliter linguā, aliter reliquum corpus afficit, & quasi tactu quodam ubique percipitur. Nam carnem excoriatam aliter sal, aliter acetum, aliter spiritus vini juxta saporum varietatem afficiunt: adeo ut sapores omnes ex partium motu & configuratione ducantur, & gustus ipse tactu quodam contineatur. Sed forte causas saporum adhuc propiores merito aliquis exquiret. Sit igitur

Secunda Conclusio.

Proximæ & continentes saporum causę satis com-

commode ad principia Chymicorum in vario statu considerata referuntur, dummodo in iis quoque Mechanicæ affectiones spectentur.

Pars conclusionis prior variis rationibus & experimentis illustrari potest. Atque ut ab eo sapore qui insipidus vocari solet, ordiamur, is maxime in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis spiritu, sulphure & sale pene destituuntur, ut in aqua simplici. Insipida quoque solent dici corpora, in quibus spiritus terra & aqua pene obruuntur, in statu, ut aiunt, fixationis. Sed ubi spiritus se se aut calore, aut fermentatione explicant, tum varios fundunt sapores. Cum spiritus salini deprimuntur, insipiditas quædam cum adstrictione vel asperitate conjuncta percipitur, quæ postea in aciditatẽ adolescit. Sæpe euenit ut spiritus non simul ad maturitatem evehantur, sed aliis adhuc crudis reliqui maturescere & dulcescere incipiant. Hinc sapor ex dulcedine & aciditate temperatus exoritur, qui vinosus dici potest.

Hinc duplex est aciditas: una quæ dulcedinẽ prævertit, altera quæ subsequitur: illa videtur in spiritu salino, atque, ut aiunt, famelico posita: qualis in limonibus, & aureis pomis percipitur: cum enim ea spiritibus exhaustis omni aciditate sua exuuntur, tum dulcedinem suam non tuentur, hinc breui cũ tabe & nauseabundo sapore corrumpuntur. Cõtra in vino aciditas dulcedinẽ consequitur, eaque nõ à spiritu, sed à sale fluido dimanat. Hinc acetosus hic liquor tertio ignis gradu distillatur, ac partes habet asperas, & penetrabiles: unde muriæ vices obit, & corpora à putredine diu vindicat, quod illius liquoris aciditas nõ in spiritu volatili, sed in crassiore sale sit collocata. Hinc succi limonũ, & omphaciũ, v. *du verjus*, putredinẽ non inhibent;

hibent: aciditatem enim habent dulcedinis prævium à spiritu, nõ à sale profectam: & quia tenuioris sunt substantiæ, cito evanescunt.

Sunt alii sapores qui cruditatem & fixationem tum spirituum, tum salium, aut lenem fusionem comitantur: ut adstringens, acerbus, austerus: spiritus autem sulphurei dum fixi & crudi sunt, obscurum admodum saporem efficiunt. Sic farina tritici, ovorum abbumina, queque sulphureis abundant spiritibus vel parum exaltatis, hæc insipida pene videntur: quæ vero spiritus jam vigentes, & ad motum paratos habent, ut lac, & caro, facilius eadem dulcescunt. Nam dulcedo è spiritibus ad maturitatem provectis potissimum dimanat.

Dulcedo porro est tripartita, macra videlicet aut salina, quæ in fructibus mitescentibus, in vino tenui, & defæcato, atque in iis omnibus quæ præ spiritu salino turgent, percipitur. Pinguis, quæ à spiritibus sulphureis originem ducit: qualis est in carne, medulla & aliis corporibus juxta diversam spiritus oleosi cum aliis elementis temperationem; mixta denique, & palato suavis, ut in melle, saccharo, passulis, seu uvis exsiccatis, quæque ex utriusque spiritus salini, & oleosi apta mixtione consurgit. Exhaustis spiritibus cum sal dominatur, ut in aceto, tum aciditas emergit.

Cũ sulphur nimio calore luxuriat, tum rancidus, aut amarus sapor & plerumque ingratus emergit. Sic oleosa quæque, & dulcia, absumptis spiritibus longa coctione amarescunt; ut caro adusta. Sic fructus, in quibus sulphureus spiritus, & dulcis copiosior inerat, in putredine amarescunt. Fructus vero acidi cum salis, & sulphuris perparum habeant, exhaustis spiritibus; nec sal dominio potitus acetosũ saporem

nec

nec sulphur fusione sua amarum ingenerat; sed omnino inertes & insipidi vappescunt.

Est alia tamen amaritudo, quæ nō ex adusto sulphure, sed magis ex spiritu sulphureo suam ducit originem, eaq; statim se prodit, nec dulcedinem subsequitur; nec vetustate minuitur, sed potius increscit: hæc in absynthio, lupulis, V. *du Houblon*, & aliis plantis conspicua est. Quod autem spiritui insideat, non sulphuri fuso aut evecto, hinc conjicimus, quod ejusmodi spiritus exstillati sint valde amari; quod autem in vase, seu cucurbita superest, omni amaritudine careat.

Pars altera conclusionis iis rationibus persuaderi potest, quibus ostendimus affectiones, aut qualitates corporū ad principia mechanica potius referri oportere, quam ad chymica; de quorum existentia merito dubitari potest. Neque enim acetum in vino actu fuit; quæque spiritus aut sales, aut olea dicimus, sola partium figura, contextu, & motu inter se differunt. Sic acidi spiritus acutis constant partibus: hinc facile sunt mobiles, & fermentationem motu suo promovent. Fructus vero quibus spiritus inest amarus, numquam dulcescunt ob partiū asperitatem, & rigiditatem. Cumque amara pleraque vi purgatrice, & abstersiva donentur, satis verisimile est ea constare partibus solidiusculis, mutuo implexis, & fere scopis similibus.

Confirmari id potest variis exemplis, quæ in nuperrimo opere circa qualitates affert clariss. Boylius, quæque jam magna ex parte attigimus. Primo, cum spiritus acidus nitri adeo penetrans acerrimo itidem nitro jam fixato sensim affunditur; ex utriusque conjugio nitrum ipsum exsurgit, quod nisi salem communem

ha-

haberet admixtum, vix ullo sapore se proderet: quod nitri anguli sint obtusiores, quam ut linguæ spongiosæ meatus alte penetrent. 2. Saccharum Saturni, seu calx plumbi aceti spiritu exsoluta, & exsiccata, si idoneo vehiculo solvatur, tum spiritus Armoniaci additione sensim præcipitetur, mixtura fiet ex calce plumbi impense dulci, & sale armoniaco admodum salso, pene insipida. Sic è minio seu calce plumbi aqua forti, aut spiritu nitri dissoluta, hoc est è re prorsus insipida, & altera multum corrosiva ob mutatam partium configurationem, quiddam emergit admodum dulce. Sic varii sapores plurimum diversi prodeunt, ubi varia corpora etiã insipida in eodem menstruo, seu dissolvente exsolvuntur. Argento in aqua forti dissoluto, & in crystallos coagulato nihil est amarius; plumbo nihil fere dulcius; Stanni sapor plane est diversus, non ingratus tamen; cupri sapor vix ferri potest. 3. Spiritus vini spiritui nitri, aut aquæ fortis paulatim affusus, non intensum modo calorem procreat, sed vinosum, & gratum saporem.

De odoribus.

In hoc maxime à saporibus odores discrepant, quod hi sint tenuiores, illi crassiores; sed utrique ex iisdem principiis activis, aut ex simili fere partium configuratione oriuntur. De odoribus itaque perpauca dicemus, cum eadem iis sit origo quæ saporibus.

Ac primum illud certum videtur odorem cū substantiali effluxu esse conjunctum: nam contrario vento difflatur, vento secundo advehitur. Quæque odora sunt, nisi arctiori custodia serventur, suum odorē magna ex parte amittunt: cum humore frigido perfunduntur, vix odorem suum spargunt. Nec tamen necesse est novum

hali-

halitū jugi & continenti fluxu ex aromatibus, aut lignis odoriferis continenter diffundi: sed fieri potest ut ex sulphureis,& oleosis corporibus viscosi halitus erumpant, qui tamen à suis fontibus non facile divellantur: cujus generis effluvia è corporibus electricis erumpere ostendimus.

2. Odores, ut sapores spiritu, sulphure, & sale cōtineri verisimile videtur: illa enim plus odoris fundunt, in quibus aut spiritus aut sulphur est uberius; tumque gratus est, & sensum demulcet odor, cum pars sulphuris purior cum spiritu exhalatur. Sed crassum sulphur sale aculeatum insigniter fœtet.

3. Pleraque corpora cum propius admoventur minus gratum odorem fundunt, quam ubi sunt remotiora. Nam tenues spiritus olfactum juvant, crassiores offendunt: motus etiam & fermentatio odores plurimum intendunt. Sic uvæ ante omnis odoris expertes, ubi contusæ fuerint, fermentescunt; panis ipse, calx cum aqua diluitur, & alia id genus plurima ex fermentatione odorem suum longe lateque spargunt. Neque id eos fugit qui unguenta temperant: ambra ignavi est odoris: Zibetum, quo purius est, hoc minus grate olet. Ex utriusque tamen mistura odor gratissimus exoritur, ut si decem grana ambræ cum tribus granis Zibeti mista contuderis, atque unam aut alteram guttam succi limonii, quo augeatur aciditas aut fermentatio, instilles, suavissimum unguentum obtinebis; Sic Moschus ubi purus est, non olet suaviter, misce cum aliquot guttis spiritus rosacei ardentis, fragrantissime olebit.

4. Multa cum putrescunt, magis fragrant, ut quædam brutorum stercora, Moschus, Zibetum, & alia hujus generis; nam ex fermenta-

tione & attritu partium sæpe odor fit gratior. Nihil fere est urina diu servata fœtidius: qui tamen Moschum ex Indis advehunt, cum odor magna ex parte exhalavit, pelle ejusdem animalis involutum, aut vesicis inclusum in fœtidis locis per dies aliquot solent appendere, & vesicas variis foraminulis pertundere. Quo quidem modo, ut testatur Boylius, pristinam Moscho fragrantiam restituunt. Plura in hanc rem afferri possunt: verum ista sufficiunt odorum origini, & naturæ utcumque dijudicandæ.

QUÆSTIO IV.

De sono.

DE sono paulo fusiùs agendum nobis videtur: ac primũ in quo natura illius posita sit, tum quæ illius sint causæ, intuendum: postremo varia illius phœnomena explicare conabimur. Sit itaque

Prima Conclusio.

Sonus in motu quodam aeris tremulo & reciproco positus est.

Hæc conclusio est Aristotelis tum lib. 2. de anima, tùm libro de sensu & sensibili, eaque experientia ipsa facile demonstratur. Nam motûs ille aeris tremulus manifeste se prodit in fidibus instrumenti musici, in plectro quod pice aut colophonia obductum asperitate sua, & quasi denticulis chordas motu illo reciproco exagitat. Nam si id oleo aut sebo illinias, tũ nullum edet sonũ. Itaque crebri illi subsultus, & repetitæ vibrationes sonum efficiunt.

Cum vitrei scyphi, cui aqua infusa est,

margines digito celerius moto premuntur, tum quidem tremulus aquæ motus, & subsultatio; quæ fit aeris agitatio pulchre satis explicat. Si pulsatæ itidem campanæ proximus pileum manu extuleris, hunc tremulum pilei motum vel manu senties. Sic incude vel leviter percussa milii grana huic imposita subsultant. Quare cum posito motu illo tremulo fiat sonus, sublato tollatur, planum fit naturam soni in eo motu aut quasi fremitu aeris esse constitutam.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1 Non omnem aeris motum sonum procreare.: ergo sonus non est tantum aeris motus.

Resp. Sonum non esse quemlibet aeris motum, sed celerem & reciprocum, & vibrationi funependuli non dissimilem: adeo ut nō aliter auris tympanum verberatus aer feriat, quam ipse à collisione corporum fuit agitatus.

Instant. Illa agitatio non aliter diffundi posset, quam undulatione quadam: ut cum lapidis injectu aqua stagnans varios circulos delineat: sic enim vulgo explicari solet. Verum hęc aeris undulatio ejusdem soni perceptionem confunderet; cum ejusdem soni infiniti velut ictus auris organum percellerent: ut lapidis injectu varii circuli ad littus appellunt. Deinde id in aqua accidit, quod aqua circa lapidem assurgat, tum propr o pondere recidat. Quod utique in aere qui omni ex parte premit corpora, intelligi non potest.

Resp. Propagationem soni per ejusmodi undulationes nō fieri, sed quia pressus aer magno impetu resilit: non enim omnis agitatio sonum procreat. Cumq; non subita est impulsio, tum aer vim ipsam corporis moti eludit; & retro, aut ad latera corporis impellentis recedit. Sed

ubi satis vehemens & subita est impulsio tum aer anteriorem magna vi propellit, dum pressus vi sua elastica restituitur. Vnde soni omnes licet admodum inæquales, æquali tamen celeritate diffunduntur, nec major sonus à minore differt, nisi quod plures partes aeris eadem celeritate moveantur; partes quidem aeris non eadem vi flectuntur; sed eadem penitus restituuntur: ut in Vitruvio gallice edito demonstrat Vir. clariss.

Opp. 2. Incredibile prorsus videri tantam aeris molem in omnes partes tam longe impelli.

Resp. Aerem corpus esse liquidum, quod magna facilitate huc illuc impellitur. Deinde illud incredibilius videtur, & tamen verum est partes campanæ eodem motu reciproce agitari, quem aeri circumfuso communicant. Nam hæc est motus aeris aut soni causa, ut mox ostendemus. Sit igitur

Secunda Conclusio.

Motus aeris tremulus ex consimili motu partium insensibilium sonori corporis plerumque oritur.

Probatur conclusio ex iis quæ de fidibus testudinis, & plectro, de fremitu aquæ scypho vitreo conclusæ, de motu partium insensibilium campanæ & incudis diximus: ista enim manifeste evincunt motum duri & solidi corporis in aerem transmitti: unde quæ corpora sunt molliora, & vi elastica destituuntur, eadem minus sonora sunt. Sic campanæ agitatæ manus imposita hunc fremitū percipit, immo & campanulæ chalybeæ quæ horologiis adhibentur, percussæ diu tremunt. Verum ubi ma-

nu eas contrectamus, statim murmur illud cum fremitu partium cessat. Quamobrem fides testudinis eodem pene modo vibrantur, ac plumbum funi appensum, atque ex vibrationum varietate sonorum differentiæ ducuntur; idque verisimillimum videtur in ipso excursus & recursus confinio, cum scilicet pressus aer dilatatur, sonum effici, ut cum funda laxata subito retrahitur, in ipso excursus fine, & recursus principio crepat.

Confirmari id potest variis experimentis. 1. Admotis terræ auribus equorum sonitus vel procul existentium excipitur, immo si tympani bellici terram contingentis superiori membranæ aurem admoveas, strepitum equorum distinctius percipies: tremor enim terræ vel illius aeris qui ejus poris includitur, tympani membranam simili motu concutit; atque in tympani cavitate volutatus fit vegetior.

2. Tormentorum vel tonitrui bombus vitra fenestrarum plerumque confringit, vinum, & alios liquores perturbat: quod utique ex motu aeris reciproco proficiscitur: quemadmodum prætervecti, & celerius agitati, currus, ædes vicinas motu tremulo succutiunt.

3. Cum aurium interiora vel sola titillatione immissio digito agitamus, ingens plerumq; sonus nos percellit.

4. Admotis trabi prælongæ auribus, vel levissimum motum aut pulsum in altero extremo percipimus: quod forte aer meatuũ serie conclusus impelli non possit, quin alium sibi finitimum itidem pellat. Nam in aperto aere impetus in omnes partes effusus languescit; sed intra eos tubulos manet integer, & usque ad aliud extremum diffunditur. Id etiam forte ex motu fibrarum citra aerem inclusum explicari

poteſt. Sed iſta ad ſoni phœnomena magis pertinent, quæ brevi decurremus.

Quædam ſonorum phænomena explicantur.

Quæritur 1. quid in tormentis bellicis vel in auro fulminante tantum efficiat ſonitum.

Reſp. An quod duo contrarii fiant motus, unus ſubtilis materię quę flammam efficit, alter craſſioris aeris qui expulſus, & denſatus vi ſua elaſtica proximum aerem cum impetu repellit. Idem fit in pulvere fulminante, non auri tantũ aqua regia diſſoluti, ſed etiam in vulgari, qui ex tribus partibus nitri, duabus ſulph. & una ſalis tartari cõficitur. Hic utiq; aut tegulę, aut ferro candenti impoſitus magno cum ſtrepitu ſimul inflammatur. Nã ſubita aeris irruptio ſonũ creat, ut cernere eſt in foliis roſarũ quæ pueri cum ſtrepitu diſrumpunt. Itaque in pulvere fulminante ſulphur inflammatur, nitrũ inſtar venti ignẽ accendit, & ſuis aciculis omnia perfringit: ſonũ quoque auget ſal tartari, & obſtat quominus paulatim ſulphur accendatur. Atque idem fere præſtat, quod ſalicis carbones in pulvere pyrio. Multum quoque ad ſoni generationẽ confert ſubita aeris irruptio: ſic vitrea vaſa ad lampadem fuſa licet tenuiſſima, ubi franguntur, magnum edunt ſonum; atque in machina pneumatica phialę vitreę ex quibus aer eductus eſt, ab incumbentis aeris pondere magno cum ſtrepitu franguntur.

Quæritur 2. quid concentus muſicos, aut gratos aut ingratos efficiat.

Reſp. Gratam eſſe inter ſonos proportionem, dum alii ſunt aliis certa ratione aut graviores aut acutiores: ii ſcilicet majorem vel minorem aeris partem elidunt, aut vibrationes ſuas, ſeu itus & reditus tardius aut citius perficiunt: ſic

tamen ut non valde intento animo opus sit, ut ea differentia percipiatur: quæ enim animus aut confuse nimis percipit, aut operosius distinguit, eadem non placent: unde quæ inter tonos proportio observatur, ea potius est arithmetica quam geometrica, quæ operosius discernitur. Sic igitur grata est modulatio, cum aeris tremuli motus in spiritibus nervi auditorii excepti non se se mutuo impediunt, atque inter duo tonos alii ita sunt interjecti, ut triusque extremi sint participes.

Quod si lineam in duas partes æquales dividas, aut fidem testudinis ponticulo in medio sistas; cum fides longior unâ vibrationem, seu diadromum confecerit, pars ejus dimidia duas vibrationes perficiet; adeo ut alternis diadromis concurrant. Vnde orietur utriusque soni proportio dupla, quę est omnium simplicissima, quæque diapason, seu octava vocatur: ut diapente dicitur, cum est proportio sesquialtera: adeo ut duo soni tertia quaque vibratione concurrant, eaq; est gratissima. Nam medio loco inter diapason & ditonum consistit: non ita mollis est ac diapason, sed minus acriter ferit aures, quam ditonus: cum scilicet major tonus minorem superat quarta sui parte, ut in diatessaron est proportio sesquitertia, ut inter quatuor, & tria: in octava, seu diapason vox utraq; instar unius ad aures appellit. Sic in testudine fides crassiores interdum sibi adjunctas habent tenuiores, quæ sonum duplo acutiorem edunt. Sed unus ex utroque compositus ad aures deducitur: non idem accidit in diapente, cujus soni magis inter se distant, & seorsum auditus organum subeunt.

Cum autem concentus gratissimos alii deteriores excipiunt, tũ omnis languescit attentio. Quare

Quare in cōcentibus id cavent ne diapēte duplex, aut duæ octavæ sibi proxime succedant: nam quæ sequetur harmonia fragidior videbitur cum præcedenti comparata: cum autē qui sunt minus grati iterantur, tum suspenditur animus expectatione melioris. Multa ex iis principiis colligi possunt, quæ brevitatis studio omittimus.

Quæritur 3. Vnde in nobis tot vocis inflexiones.

Resp. An forte id tribuendum est structuræ gutturis,& asperæ arteriæ, quæ in nobis levior est dum extenditur; deinde nervi recurrentis surculi annulos tracheæ asperæ, vel deorsum movent, ut vox sit gravior; vel sursum adducunt, ut sit acutior. Id etiam ex ipsius laryngis apertura magna ex parte pendet,ut in organis pneumaticis evenit,dum aer per angustias lingulę fractus sonum edit ubi subsultim eliditur. Nam Epiglottis vicem obit lingulæ: cumq; ad libitū occludat laryngis angustias, aer subsultim elisus sonūm edit,ut in ipsis organis; cum autem inter expirandum pateat, aer citra sonitum expiratur, nisi cum volumus. Quo igitur longior est trachæa, seu aspera arteria, aut latius patet, aut exitum habet ampliorem, hoc tardiores efficit vibrationes,& vocem graviorem. Sic in Leonis trachæa annuli omnes præter unum, aut alterum sunt integri. Hincque tam validę vocis ratio aliqua ex parte duci potest. Huc adde laryngis rimulā, nervos recurrentes, quibus trachææ annuli adducti fiunt asperiores. Nam si ductus ille trachææ esset æquabilis, & lævis, tum sonus irrefractus vix percipi posset. Vnde animalia rescissis nervis recurrentibus statim obmutescunt.

Atque ut spiritus è larynge in cavitatē oris

emissus varie comprimitur, aut illiditur, diversæ itidem formantur litteræ, quarum aliæ sunt vocales, aliæ consonantes. Ex vocalibus prima A simplici emissione spiritus in gutture ita formatur, ut majore oris apertione indigeat. E & I in palato concavo utcumque compresso, sed I cum minori oris apertura, & majore linguæ promotione, O, & V, labiis in rotundā pene formam adductis pronuntiantur. Consonantibus vocales sunt fulcimini, seu præmittantur, seu iis subjungantur. Sed ea nimis vulgata sunt.

Quæritur 4. Vnde tanta vis tubę Anglicanę, ut vocem loquentis ad unum vel alterum milliare perferat.

Resp. Eandem esse rationem hujus tubæ, quæ humanæ vocis, ea quippe hoc major est, quo majorē habet exitū, ut in tubis pneumatici organi usu venit. Nam aer qui per rimulam fugiens intra tubū conicum propellitur, hoc validiorē sonum edit, quo basis est latior, & tubus productior: neque hujus effectus alia est ratio, quam ea quæ suo loco allata est, de aqua per tubum immissa, cujus pressio ex tubi altitudine, & basi ipsius tubi amplitudine æstimatur. Accedit etiam vocem intra tubum integram manere, & prorsum duntaxat propelli, non in omnes partes divagari, & quaquaversū dissipari. Denique vibrationes percussi aeris versus axem coni per varias reflexiones colliguntur: nam repetitæ aeris vibrationes sonum plurimum augent.

Quæritur 5. Cur una testudinis chorda pulsata, reliquæ pene omnes tremant, sed eæ solū resonent, quæ aut unisonum, aut diapason aut alium concentum efficiunt. Hinc testatur Kircherus se in Ecclesia Moguntina pulsatis orga-

nis,

nis, testudinis fides resonantes audisse: & sane chartula chordæ imposita, ubi alia stringitur; velut sua sponte subsultat.

Resp. An forte eadẽ est ratio quæ funependuli, aut campanæ: hæc enim cum recurrere incipit, si levissimo ictu propellitur, æquo semper impetu agitata æquabilem edit sonum. Sic vibrata testudinis chorda reliquas quidem leniter commovet, quæ iteratis ictibus cum jam recursus suos occipiunt, instar campanæ magis ac magis agitantur: ita ut crescente impetu tandem sonet chorda, aut saltem tremat, & impositam chartulam simili motu exagitet.

Idem fere accidit cum duobus scyphis aqua infunditur: tum enim digito in orbem acto aqua in utroque contenta crispatur, ac plus minusve aquæ uni adjicitur, donec ad unisonum ambo reducantur; quod ubi fit, si aciculam inflexam unius scyphi margini aptaveris, cum alterius vitri margines digito celerius moto presseris, tum intueri licebit aciculam priori vitro impositam, velut ad numeros saltitantem.

Hinc etiã illius ante aliquot annos facti experimenti ratio duci potest, in quo quidẽ scyphus ex rudi, & crasso vitro sola voce confringitur. Primũ enim ad quem velut tonum partes vitri sint compositę ex levi talitro, aut digiti percussione exploratur; tum vox ipsa huic tono accommodata, & paulatim aucta dum ultra octavam perveniat, ita partes vitri iteratis ictibus percellit, & tremulo motu exagitat, ut opportunis plagis, quemadmodum de funependulo, aut campana diximus, percussę tandem dissiliant. Sed scyphus æquabiliter sit tersus, non lineiis aut striis excavatus, aut incisus; ac digito percussus sonum edat non ita acutum,

ut eum vos canentis assequi, aut superare vix queat.

Postremo quæritur, quid Echo efficiat, & quid causæ sit cur interdum toties vocem reddat.

An forte ut lumen, sic sonus objectu duri corporis reflectitur: cumque corpus reflectens aliquantulũ à nobis distet, tum una aut plures syllabæ iteratæ percipiuntur. Refert Verulamius se in Sacello Carentonii prope Lutetiam vocem ter decies repetita excepisse. Idem Bruxellis in ludo palmario nunc quoq; licet experiri; nec dubium est quin arte sic disponi possint corpora quæ emissas voces sæpius reddant.

Neq; hoc loco quærendum est, quod sit soni vehiculum. Id enim est extra omnem dubitationem positum, vix sonũ percipi posse, aut in aqua, aut in machina pneumatica sublato aere: quamquam partes solidioris corporis motum suum, aut tremorẽ vicino aeri communicant. Nã aqua in tubo vitreo sigillato, & ex quo aer exhaustus est, ubi extremum tubi ferit, sonum edit adeo acutum, ut solidum corpus non aquã tubo contineri crederes.

QUÆSTIO V.

De lumine.

PRimum nobis de natura luminis, tum de illius reflexione, postremo de illius refractione agendum est.

Tres sunt præcipuæ de natura luminis sententiæ: sunt enim qui illud nihil præter qualitatẽ esse putent; alii id effluvium quoddã substantiale, quod à corpore lucido jugiter manat, definiunt. Postremo recentiores pleriq; lumen

motione quadam, aut impulsione cujusdam etiā reæ substantiæ contineri putant: atq; ut ego arbitror, possēt inter eos cōvenire, si de suo quique jure nonnihil concederent. Sit itaque

Prima Conclusio.

Lumen accidens quoddam est, aut qualitas, simul & motione quadam continetur.

Probatur Conclusionis pars prior: illud accidens dici solet, aut qualitas, quod alteri corpori adventitium est, nec solitariū esse potest, neque ad corporis naturam pertinet, verum illius meatus duntaxat permeat. Sed hæc omnia lumini ut calori conveniunt. Ergo lumen eodē jure ac calor & aliæ qualitates superius explicatæ, in accidentium censum adscribi potest. Est enim lux vix quædam activa subjecto alicui innixa, quæ aliunde fluit, & jugiter à suo fonte dimanat.

Pars altera conclusionis est Aristotelis, qui passim docet lumen & perspicuitatē ipsam abætherea substantia proficisci. Quando, inquit, lib. de sensu, & sensibili, inest aliquid igneū in perspicuo, præsentia quidem illius lumen est, privatio vero tenebræ. Hinc definit lumen actum, seu motum perspicui, & lib. 2. de anima, corpus inquit, non est perspicuum, quatenus est aqua, nec quatenus est aer, sed ut natura quædam in his utrisque eadem inest, in æterno illo supero corpore; ubi manifeste perspicuitatē & lumen ab æthere ipso deducit. Quod intelligi nō potest citra aliquem motū. Nullum enim corpus lucet, nisi idem moveatur; ut in igne notissimum est. Sic lapis Bononiensis cum calcinatus fuit, & radiis solaribus expositus, noctu lucet. Sic mare tempestate agitatum,

saccharum ipsum, dū nocte celeri motu comminuitur, feliū pili vehementius moti radiant: idem de lignis putridis, & quibusdam piscibus cum putrescere incipiunt, sentiendum est. Tum enim partes habent celeri, & intestino motu agitatas.

Confirm. Idipsum palā fit ex adamante rudi, nō terso, qui nunc est penes magnæ Britanniæ Regem, de quo tractatum scripsit D. Boyle. Is enim affrictus non electrica modo, ut cæteri fere adamantes, sed quod paucis contingit, radios luminis instar lampadis vibrat, immo vel digito pressius scintillas emittit. Sed longe majorem lucem spargit, cum duro corpori affrictus fuit, eamque paulo diutius retinet etiam aquæ immersus.

Confirm. etiam potest insigni experimento barometri, quod est in Observatorio Regio. Nam succussus hydrargyrus in tenebris scintillas emittit, quod æthheream substantiam eo motu qui ad lumen requiritur, impellat. Quare id satis experientiæ consentaneum videtur, lumen in substantiæ ætheræ motu positum esse. Quod ut fiat illustrius, sit

Secunda Conclusio.

Lux sine subjecto, aut materia quadam tenuissima vix esse, aut concipi potest.

Probatur Conclusio. Quod enim sua mole donatur, quod cum dispendio, atque imminutione corporis lucidi fluit; quodq; omnes corporum affectiones subit, & iisdem legibus, ac cætera corpora movet, cum materia aliqua conjunctum est.

Confirm. Lux in sua origine, ut in sole ignis est; radii luminis in unū collecti ignem accendunt.

dunt. Sic ſpeculum illud uſtorium quod eſt in Academia Regia, quodque metalla, & lateres ipſos fundit, vel in media hyeme, omnino evincit lumen nihil eſſe quam ignem puriſſimum, qui fortius vim ſuam exerit, quò confertior eſt, aut motu celeriori actus: ut accidit in flammæ lampadis per tubulum perflata; quæque non vitrum modo, ſed & metalla fundit: & ſane nihil tam perniciter movetur, atque ignis, ut in pyrio pulvere cernere eſt. Quid igitur, cum purus eſt ignis, atque ab omni terreno corpore ſolutus, an quicquã eo celerius concipi poteſt? mitto lumen reflecti & refringi, ut alia quæque corpora: quod ſane vix de nuda & ſimplici qualitate dici poteſt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Lumen non eſſe corpus, aut ſubſtantiam: cum per anguſtiſſimum foramen totum pertranſeat; cum nullum ſit in aere punctum in quo imago v. gr. ſolis tota & integra non formetur; cum denique vitrum, cryſtallũ, & ſolidiſſima quæque corpora, dum perſpicua ſint, pervadat: cum nulli loco ſit addictum, ſed in anguſtiſſimum colligi, & in amplum diffundi ſoleat.

Reſp. Lumen non eſſe tantum corporis lucidi profluvium, ut videtur Epicureis, ſed ſubſtantiæ æthereæ aut motum, aut preſſionem, quæ à corpore lucido, ut à centro ad circumferentiam radiis imperturbatis, fere ut de ſono diximus, diffunditur. Quare non mirum eſt ſi radius quiſque in ſui fontis originem preſſione ſua aut impulſione nos ducat; fere ut in aqua profluente virga radios in amplum ſpatium protenſos ſola preſſione exhibet. Vnde cum nullũ ſit in aere punctũ, quod à ſole pervarias lineas non prematur, non mirum eſt ſi oculus

in quocumque aeris loco positus solis imaginẽ percipiat. Nam lumen radiat in orbem: adeo ut unumquodque solis punctum in omnes partes radios emittat: ut vicissim in idem punctũ medii interjecti radii à toto corpore lucido missi concurrunt. Quod sane vix concipi posset, si lumen nihil esset quam qualitas, aut effluvium substantiale. Id vero facilius explicatur per ęthereę substantiæ pressionem, seu actũ corporis perspicui, ut passim docet Aristoteles.

Quod autem luminis radii vitrũ penetrent, id utique fit, quod vitri, aut alterius corporis diaphani, cum solidum est, aut densum, pori sint in rectas lineas dispositi. Vnde nullum est vitrum, quod partem radiorum non reflectat: quia radii luminis in solidas partes impacti resiliunt. Itaq; perspicuitas, & opacitas ex meatuum dispositione oriuntur.

Opp. 2. Lumen in momento diffundi, quod explicari non potest, si sit effluxus substantialis.

Resp. 1. Nulla ratione demonstrari luminis in instanti propagationem, immo contrarium nuper à pereruditо viro pene demonstratum est, ex satellitum Iovis Eclipsibus, ut forte alio loco dicemus. Cum autem celerrima sit illa propagatio; ac nullus sit sensus visu acutior, hinc illam in momento temporis perfici arbitramur.

Resp. 2. Momentaneam pene luminis diffusionem facilius intelligi, si sit cum ętherеę substantiæ pressione conjuncta; quam si non aliud sit præter substantialem effluxum, aut qualitatem, cujus tam præceps effusio nulla mentis agitatione concipitur. Vnde qui lucem qualitatem duntaxat esse volunt, vix sibi satisfaciunt, cum illius propagationem explicare conantur;

nec

nec desunt qui extensionem illi & quantitatem tribuant, cum occursu opaci corporis reflectatur, aut frangatur: unde ii lucem velut comam corpori lucido affixam nobis exhibent: fatentur enim tam subito eam diffundi nõ posse, aut è subjecto educi: cum lux à principio suo pendeat, non à subjecto, nec ea motu aere moveatur. Quæ quidẽ incommoda facilius effugiunt, qui lumen in motu, aut impulsione, vel secundi elementi Cartesiani, vel æthereæ substantię, quam perspicui nomine designat Aristoteles, constituunt. Hinc Scriptura docet lucem I. die creatam fuisse: quod recte intelligitur, si lumen sit æetherea substantia certa ratione agitata.

Opp. 3. Vix explicari posse qualis sit illa ætheris motio, quæ lucem efficit. Nam ut sol, aut corpus lucidum circa se volvatur, non idcirco motum suum in vicinia corpora transferet.

Resp. Nullum corpus lucere, nisi illius partes insensibiles moveantur celerrimo, & reciproco vibrationis motu. Hinc ignis micat dum partes pabuli sulphureas aer depascitur; ac multa ex iis quę putrescunt, ut pisces, caro, ligna putrida, interdũ radiant, dum partes eorũ minutius conciduntur. Quare motus partium insensibilium varius, & inæqualis fluorem procreat; motus vehemens, & validus calorẽ; sed celer, & brevis videtur lumen efficere. Talem motũ in eo adamante attricto, aut presso, cujus supra meminimus, inesse verisimillimum videtur: neque enim partes tam duri, & inflexibilis lapidis in orbem agi possunt, nec facile tendi aut laxari; adeo ut brevem esse & concitatam illam vibrationem omnino fatendum sit.

Instant. Quod si lux nihil sit nisi partium

in-

insensibilium motus, ergo sol erit velut ingens flamma: jam quod erit illius ignis pabulum; & qui fieri possit ut eandem semper tueatur figuram? Deinde Philosophi pene omnes fatentur solem non formaliter calidum esse, sed virtualiter tantum, ne corruptionem in cœlum ipsum inducamus.

Resp. Minime id absurdum videri si sol ut ingens flamma à nobis concipiatur: cum illuminet, calefaciat, & adurat corpora: neque aliud quiddã efficeret flamma ejusdem cum sole molis, centies nimirum, & amplius telluris globo major: idque confirmari posset ex sacra Scriptura. Unde Ecclesiasticus duorum sensuũ testimonio tactus nimirum, & visus igneam solis naturam comprobat: *Sol*, inquit, *exurens montes, radios igneos exsufflans*. Nec metuendum est ne huic flammæ desit alimentum, cum in hac universitate nihil perire possit.

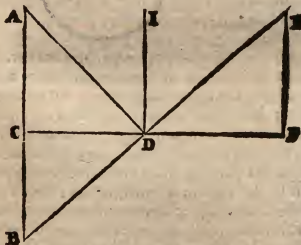
De lumine reflexo.

Nihil à nobis visu percipitur, nisi ex lumine ad oculos nostros ab opacis corporibus reflexo: horum vero corporum duo sunt genera. Quædam enim sunt tersa, & polita; alia sunt aspera & inæqualia: illa radios luminis in certã partem, hæc quoquoversum regerunt: unde ex omni parte cernuntur; in illis adeo vegetior: in his dilutior, & magis perturbata est reflexio, hæc quippe radios multum debilitatos, non ut polita corpora, cujusmodi sunt specula, illibatos repercutiunt.

2. Præcipuum, & pene unicum, cui Catoptica, seu speculorum scientia innititur, hoc est fundamentũ, quod anguli incidentiæ, ut aiunt, & reflexionis sint æquales: idq; saltẽ ut principium sensu & experientia compertum sumi potest: tametsi hujus ratio non adeo est manifesta,

festa, quam suo loco attulimus; eaque fere huc redit, luminis radios opaci corporis occursu eodem impetu resilire, quo inciderunt, atque adeo eos cum speculo eandem inclinationem tueri.

Rem vero ita se habere in speculis planis perspicuum est: cum in iis res quæque ejusdem molis ac figuræ cernantur, ac viderentur acie directa, etsi omne abesset speculum. Ex quo quidem intelligimus radios eodem ordine & situ reflecti, qui inciderant: adeo ut reflexio ipsa luminis motum non frangat, sed illius duntaxat determinationem mutet: ut cum pila oblique in parietem impacta, in partem quidem oppositam, verum ad æqualem angulum reflectitur.



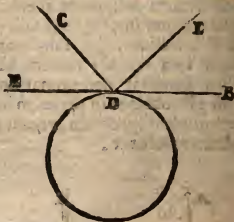
Sit speculum planum C D F, radius I D. qui in speculum incidit ad perpendiculum, is in seipsum reflectitur.

Radius A D ab objecto A profectus resilit in oculum E ex puncto D, atque eandem à

spe-

ſpeculo diſtantiam, & eandem cum ſpeculo inclinationem tuebitur.

3. Id utique in omni ſpeculorum genere ſeu convexa, ſeu concava fuerint, ut lex naturæ conſtans, & immutabilis obſervatur; neque enim aliter radius in ſpeculum aut convexum, aut concavũ incurrens reflectitur, quã ſi in rectam lineam caderet, quæ in eo puncto ſpeculũ contingeret, ut radius C D ſic reflectitur à puncto D in E, ac ſi reſiliret ex ſpeculo plano E D B. Nam pars illa inquã incidit radius, vel nullam, vel penitus inſenſibilem habet curvitatem. Hæ quidem rectæ lineæ in ſpeculo concavo multum ad ſe invicem accedunt: in convexo contra: hinc plures radii à concavo, pauciores à convexo in oculum illabuntur; illud enim radios reflexos colligit, hoc diſtrahit.



4. Ex his efficitur imaginem in ſpeculo plano, ut C B (vide priorem figuram) æqualem eſſe objecto A C, & tantum ultra ſpeculum, quantum eſt citra, apparere: reflexio enim tam eſt æquabilis, quam eſſet ſublato omni ſpeculo recta luminis ad oculos propagatio; nihil ea partium ſitum interpellat: cumque æqualis appareat objecti in ſpeculo magnitudo, diſtantiæ quoque intervallum æquale judicatur. Cum igitur imago per lineam à ſpeculo reflexam D E ad oculum E perveniat, neque punctum refle-

reflexionis D visu percipi possit, objecti species quasi ultra speculũ cernitur: oculus enim in ipsum speculum convertitur; huc aciem,& velut intentionem suam dirigit.

5. In speculis convexis cum radii C D, D E extrinsecus dissipentur, intra speculum magis arctantur, ac citius coeunt. Hinc rei imago angustior, nec longe ab extima superficie removetur. Quare perpauci, quique è speculi partibus oculo obversis resiliunt, ad pupillam deducuntur, plurimi ex obliquis aut devexis speculi partibus repercussi, alio distracti pupillam non subeunt.

6. Contra in speculo concavo evenit: neque enim tantum partes extimæ, sed declives etiam oculo subjacent, & radios ex omni parte sic inflectunt, ut in eundem pene locum contendant. Sicque plures radii objecti imaginem magis explicant: nec summa tantum illius fastigia ut in speculis convexis, sed partes quoque illius laterales & devexas exhibent. Hinc rei species major apparet.

De lumine refracto.

Id tanquam verisimile supra innuimus, lumen propagari, cum partes corporis lucidi celerrime vibratæ interjectum æthera in orbem propellunt. Quæ quidem impulsio æquabilis,& sui similis est, donec corpus aliud ab æthere, quodcumque sit illud, vel aer, vel aqua occurrat: tum enim non eadem manet quæ prius luminis celeritas,& radii à recto itinere decidunt, seu quodammodo inflectuntur. Quod utique refractionem vocitamus; eaq; maxima est cum sol & astra horizontem stringunt; quod aer circa terrã fusus fumis & vaporibus sit refertus; nam aer radios siderum aliter infringit,

fringit, cum densior est & terræ vicinior, aliter cum rarior & à vaporibus est liberior.

2. Radii luminis, qui ex aere in aquam aut vitrum commeant, occursu corporis densioris sic franguntur aut inflectuntur, ut ad perpendicularem lineam magis accedant. Nam repetita oculi figura, punctum B pyramidem radiosam vibrat, cujus radii occursu densioris medii, nempe corneæ tunicæ, vel crystallini humoris sic franguntur, ut ad perpendiculum B I P magis accedant, ac subinde in pyramidem abeant inversum o b o. Quæ autem sit hujus effectus causa nõ ita explicatu facile est. Quæ enim à Cartesio affertur, rem supponit omnino difficilem, lumen videlicet in densiore medio, ut in aqua celerius moveri, quam in rariore, puta in aere: quod vix concedi potest.

Itaque alia huic effectui causa quęrenda est, vel quod lux ex aere in aquam, aut vitrum progressa fiat contractior quã in aere, ac proinde collecta minus spatiũ occupet; vel potius quod radius luminis ex. gr. B o ex raro corpore in densius incidens, aut omnino resiliat, ubi in arctioris alicujus meatus latera impingit, aut ulterius progressus, versus eum locum ex quo profluxit, nempe in o b inflectatur: idẽ enim lumini accidit, quod pilæ molliorem substantiam ferreis cancellis interruptam oblique permeanti. Nam cancellorum occursu vel omnino resilit, vel si penetret, motum suum inflectit, & versus perpendicularem infringitur.

5. Linea perpendicularis B I, occursu densioris aut rarioris medii non refringitur: neq; enim ulla est ratio cur in unam partem potius quam in aliam inflectatur. Quo autẽ radii luminis sunt perpẽdiculari propiores, hoc minor est eorum refractio; unde sidera vertici nostro

pro-

proxima nullam subeunt refractionem : sed maxima est prope horizontem.

4. Quo vitrum convexum est minoris sphæræ portio, hoc radii cadunt obliquius, magis adeo infringuntur, & citius coeunt. Hinc rerum imagines fiunt angustiores; concursum enim radiorũ id vitrum magis accelerat. Hinc quibus crystallinus est magis globosior, ii remotiora objecta distincte nõ contuentur, quod eversæ pyramides sint breviores, nec ad fundum usque oculi perveniant.

5. Vitrum ex utraque parte convexum, cujusmodi est crystallinus humor, duplo citius radios colligit, quam si esset ex una parte convexum, planum ex altera: illud enim radios cum in ipso ingressu, tum in egressu colligit, non item vitrum cujus superficies altera est complanata.

6. Si radiis per vitrum convexum, ut per corneam fractis, & jam annuentibus, priusquam concurrant, aliud vitrum itidem convexum adhibeas, ut crystallinum humorem; hoc utique vitrum concursum radiorum, seu picturam accelerabit, neo situm radiorum commutabit. Hinc senes, ut diximus, qui res vicinas ægre discernunt, perspicilia adhibent convexa, quæ radios ultra retinam coituros in interiora revocant. Quo autem vitrũ est rotundius aut minoris sphęræ portio, hoc viciniusobjecto sistitur: tum enim radii minus oblique effusi non tam cito refracti concurrunt. Specilla autem convexa raro objectis quæ eminus posita sunt, contuendis adhibentur: quod eorũ imagines aut luminosi radii sat cito colligantur, neque ultra retinam excurrant, nec demum ii sint antrorsum retrahendi.

7. Specilli convexi ope rerum simulacra augen-

augentur, & fiunt illustriora: quod plures radii, qui pupillæ angustias eluderent, in oculum deducti majorem rei imaginem exhibent, dũ plures objecti partes distinguimus. Hinc plerique artifices, ut qui gemmas incidunt, aut sigilla, specillis utuntur convexis, quo res minutiores contueantur. Contra quæ cava sunt, magnam radiorum partem, qui pupillam subirent, in iridem oculi, vel alio disjiciunt: hinc pauciores objecti partes depingunt. Sic radii luminis per ampullam vitream transmissi, in arctum colliguntur: ut per lentem cavam trajecti, in majus spatium dilatantur: & tamen per ampullam vitream intuenti objectum multo majus apparet. Quare species angustior rei visæ magnitudinem exagerat, dum plures radii pupillæ foramen subeunt. Contra è vitro cavo refracti, & dilatati minuunt rei magnitudinem: quod pauciores radii intra oculum admittantur. Idem contingere in convexis & cavis speculis supra diximus. Nam illa rei speciem imminuunt, dum radios dissipant: hæc augent, dum luminis radios versus speculi diametrum reflectunt.

8. Hinc etiam liquet cur in tubo optico lens objecto obversa sit convexa, ut radios nimirũ dissipatos colligat. Sed antequam concurrant, lens plerumque cava adhibetur, quæ radios nimium convergentes & citius coituros paululũ distrahit. Hinc pictura non modo fit amplior ex radiorum per vitrum cavum dispersione, sed etiã magis distincta efficitur. Nam qui intempestivis intersectionibus radii turbassent picturæ nitorem, occursu lentis cavæ ad suam revocantur stationem, seu ad basim ordinatam.

Quod si lentem convexam cavæ iterum adhibeas,

hibeas, pyramides radiosæ citius coibunt. Cum autē cryſtallinus humor convexę lentis vices obeat; (nam rerum minutarum ſpecies auget, & literæ per eum viſæ majores apparent) ubi globoſior eſt, qualē habent myopes, tubus eſt corripiendus, quo lens cava longius à baſi ordinata, ſeu picturæ loco remota, radios magis diſpergat. Illud etiam palam eſt, radios citius concurrere, quo objectum magis diſtat. Vnde & tubus opticus corripitur, ubi res eminus poſitæ conſpiciuntur.

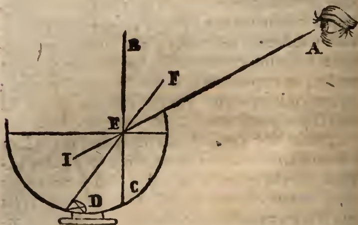
9. Quamobrem ubi nam duntaxat lentem convexam adhibemus, ut F P F in oculi figura, hæc radios ab objecto A B C exeuntes omnino perturbatos excipit: ſed ita eos inflectit, ut qui ab uno puncto A prodiere, in unum itidem punctum tabellæ a, concurrant. Hinc diſtincta fit in tabella rei imago: ſed tamen everſo ſitu apparet. At ſi lens altera itidem cōvexa in eodem loco, ſeu in baſi ordinata collocetur: hæc utiq; ſincerā rei ſpeciem & diſtinctam excipiet, ſed poſtea radiorum explicatione ita eam confundet, ut ex unoquoque punctu, ut a, nova radiorum pyramis exurgat; nec quicquam aliud præter meram lucem in tabellam oppoſitam ſpargat.

At ſi in hoc confuſionis loco rurſus tertiam lentem conſtituas, quæ perturbatos radios excipiat, eos utique ſic inflectet, ut eoſdem cogat in ordinem. Itaq; ſi duas lentes convexas ſic tubo aptes, ut imago per lentem priorem tranſmiſſa, & refractione ordinata in poſteriorem incurrat, hæc radios iterū perturbatos in cryſtallinum humorē effundet. Verum his humor lentis convexæ fungens munere, rurſus eos colliget, atque in retinam velut totidem penicillos ordinatim diſpoſitos trāsmittet. Sic lens

prima

prima confusos radios excipit, qui in tabella ordinantur; eaque evertit rei imaginem, quam lens secunda erigit, ob radiorum interſectionẽ. Tertia lens evertit, cryſtallinus vero lenti ultimæ propior concursũ radiorum accelerat. Sic in fundo oculi ſpecies inverſa objectũ erectum repræſentat. Atq; hinc totius pene dioptrices fundamenta depromuntur.

Hæc quippe omnia ex eo principio manant, quod radii luminis ex aere in aquam aut vitrũ incurrentes ita infringantur, ut ad perpẽdiculum magis accedant. Contra recedunt à perpendiculo, ubi ex aqua in aerem ſubeunt: utrumque conſtanti experientia demonſtratur. Hinc fit ut nũmus in fundo vaſis ſic poſitus ut ab oculo oblique ſpectantis videri amplius nõ poſſit, affuſa aqua jam ſub oculos veniat. Sit enim, ut perſpicue ab aliis fuit explicatum,

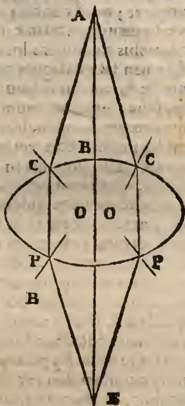


oculus A qui ſic receſſerit à vaſe, ut nummum in fundo vaſis D exiſtentem intueri amplius non poſſit: affuſa aqua jam eum cernet. Nam radius D E non recta perget in F; ſed ita frangetur, ut magis recedat à perpendiculo

BC, adeo ut radius refractus appareat in I; & degeneret in radium E A.

Contra si corpus lucidum sit in A, radius A E, oblique ex aere in vas aqua plenum per foramen E incidens non recta perget in I: sed ita frangetur, ut magis accedat ad perpendiculum B C, adeo ut radius refractus appareat in D.

Hinc etiam liquet cur in lente convexa C C radii refracti convergant. Nam illius letis duæ sunt superficies, & ambę convexæ CC, cujus centrum sit E, adeo ut omnes lineæ quæ ad centrum tẽdunt sint perpendiculares ad superficiem CC. Sic centrum superficiei P P, erit A. Itaque radius E P oblique incidens, non recta perget; sed inflectetur versus perpendicularẽ P o, nimirum in C, & in ipso egressu è vitro in aerẽ recedet à perpendiculari, quæ scilicet tendit ad centrũ E, & accedet ad C A, unde radii per lentem convexam trajecti, tum in ipso ingressu, tum in exitu ad se se invicem accedunt, & convergunt. Contra fit in lente cava ob oppositas rationes. Hæc quidem leviter perstringimus, ne quid omittere videamur:



reliqua quæ ſunt difficiliora, Mathematicis relinquimus.

Neq; nos morari debent ſpecilla quæ in varias ſpecies complanata idem objectum multiplicant: nam unaquæque facies ſic radios oblique incidentes frangit, quaſi ex loco recta oppoſito prodirent. Hinc varia loca & ſitus in retina occupant.

Sic oculis in certum objectum ut in turris faſtigium intentis, digitus interpoſitus duplex apparet; quod confuſa digiti ſimulacra in diverſis utriuſque retinæ partibus depingantur. Sic nobis in obſcuro loco conſtitutis, & præter foramen faces aliquot intuentibus, globulus in medio foraminis ſuſpenſus, & negligéter conſpectus, juxta luminum numerum multiplicatus apparet, quod lucida corpora totidem pyramides in diſtinctas retinæ partes vibrent, atq; interceptus globulus in quem acies non intenditur, quandam velut umbram ſingulis apponat: hinc totuplex videtur, quot lucida radiant corpora. Sic accenſa in loco obſcuro candela, per vitrum convexum membranula variis foraminulis pertuſa obductum, plures quoque imagines in chartam oppoſitam trajicit. Nam pyramides radioſas per ſingula emittit foramina; atq, illæ pyramides in meatuū anguſtiis cruciatim decuſſatę totidē facis imagines inverſas in diverſas partes projiciunt. Nec diſſimile quiddā oculo per plura foramina intuenti accidit. Nam cryſtallinus humor inſtar vitri convexi radios infringit: cumq; baſes illarum pyramidum diverſas retinæ partes occupant, tum multiplex objectum appareat neceſſe eſt. Sed finis non erit ſi omnia quæ ad luminis & viſus phœnomena pertinēt, explicare velimus.

QVÆ.

QVÆSTIO VLTIMA.

De coloribus.

DE colorum natura & distinctione dicturi primũ quæ certiora nobis videntur, licet nondum ab omnibus recepta, a iis quæ sunt magis dubia & incerta secernemus. Ac primũ una videtur nobis & eadem colorum natura, sive ii sint fixi & permanentes, sive fugaciores, & pene momentanei: cum utrique visum eodem modo afficiant, ac prorsus inutilis sit vulgata illa colorum distinctio in reales, & apparentes: nam coloris natura in eo posita est, ut videatur, aut saltem videri possit; neque ullum visus objectum figmentum esse potest. Huc adde colores iridis, aut trigoni vitrei, qui apparentes vocitantur, ab omnibus sine discrimine cerni; eos a speculo ut reales reflecti: ac simul temperatos, aut cum realibus permistos easdem colorum differentias procreare, quas cernimus in coloribus fixis, dum una miscentur.

2. Id nobis certum quoque videtur colores ab ipso lumine, sive id internum sit, sive externum, non differre; cum unius facultatis unum sit objectum; cumque iridis colores, aut qui per prisma seu trigonum vitreum conspiciuntur, nihil sint præter lucem multiplici refractione debilitatam. Nunc in quo posita sit colorum natura videamus. Sit igitur

Prima Conclusio.

Colorum natura in varia luminis reflexione aut refractione posita est.

Probatur Conclusio. Iam enim ostensum fuit

à nobis colores omnes ejusdem esse generis & naturæ cum lumine: ergo nihil aliud esse possunt quam lumen ipsum varie modificatū aut determinatum: neque enim objectum ipsum quod plerumque est immobile, per seipsum visum afficit; nec video quid aliud efficere possit, quā certa ratione lumen reflectere aut modificare; adeo ut color nihil sit præter lumen ipsum certa ratione modificatum.

Confirm. Cum lucidi corporis radii imperturbati ad oculos perveniunt, tum sui principii claram depingunt imaginem: radius enim quisque suæ originis locum designat. Idque fit, sive directa acie corpus lucidū spectetur, sive à polito corpore illius lumen reflectatur: quamdiu enim radii manent integri, fulgorem suum non exuunt, licet figuram sui principii interdum non exhibeant. Sed ubi tanta est & tam multiplex radiorum aut reflexio aut refractio, ut partes etiam ex quibus radii constant, ac veluti atomi perturbatæ & distortæ non amplius motu recto, sed vario & composito agantur, tum aliter retinam afficiunt quam si recta pervenissent; diversas adeo colorum impressiones creant Nam radii velut suæ originis obliti nō amplius suum fontem, sed corpus ex quo reflectuntur exhibent: nec radii luminosi, sed species visibiles appellantur. Idq; maxime evenit cum lumen reflectitur ab opaco & aspero corpore. Illud enim constat infinitis corpusculis varie dispositis; adeo ut lux ex omni parte incurrens singula illustret corpuscula; atque ex iis magna radiorum confusione resiliat. Alio quippe reflectitur radius è summa cujusque puncti, seu corpusculi superficie, alio ex devexa reflexus. Quo magis politum est corpus, & pauciores habet superficies, hoc puriorem lucē

regerit. Quo vero major est asperitas, hoc magis radii confunduntur, qui quaquaversum resiliunt: adeo ut illud corpus opacum jam velut quidam fons luminis appareat. Vnumquodque enim illius punctum in orbem radiat. Ista fient illustriora ex proxima conclusione, in qua ostendemus album colorem ex corporis asperitate duci. Sit igitur

Secunda Conclusio.

Albedo ex forti luminis reflexione, ob solam corporis reflectentis asperitatem proficiscitur.

Probari potest conclusio multis experimentis, & rationibus. Primo enim dubitari nō potest quin res candidæ lumen fortius reflectant, ut nigrę radios luminis quasi captivos servant, nec sinunt eos emergere. Hinc duo corpora penitus homogenea, quorum unū sit candidū, alterum nigrum, si æque diu radiis solaribus exponantur, nō simili modo incalescent. Nam atrum citius flammam concipiet & diutius calorem retinebit, quam album, quod radios omnes emittit, paucissimos servat; nigrum vero pauciores radios regerit, plures velut disruptos intra suos meatus abscondit; neque rectos, ut inciderunt, sed variis anfractibus multatos reddit.

2. Albedo ex sola corporis asperitate ducitur, cum radii qui velut paralelli incidunt, in omnes partes reflectuntur; hinc pauciores quidem subeunt oculum, quam lux viva eum percelleret; sed tamen quam minimū ii debilitantur & colorem exhibent luci ipsi proximum. Sic minutissima arena album colorē præ se fert, quod instar corporis asperi lumen in omnes partes

regerat; sed illius arenæ granula microscopio cõspecta, velut totidẽ adamantes, aut crystalli pellucent. Sic argentum album cernitur cum est asperius: cum scilicet aurifices illud igni ante impositũ omni sorde purgarunt, tum in aqua fervida sale communi, & tartari fœta aliquandiu retinent, ut aqua illa corrosiva exesum fiat asperius & candidius: cum vero lapide perpolitur, candorem suum exuit.

3. Albedo sæpe oritur ex cõtinuitate corporis diaphani interrupta. Sic aqua in spumam agitatur, & plerumque alba corpora innumeris constant particulis, quæ cum sint pellucidæ, ob exiguitatem tamen, aut figuram, seu quædam specula lucem regerunt, nec refractione, nec umbrarum permistione dilutam. Accedit illud etiam quod lux pene tota, quæ in corpus album incidit, reflectatur, nulla intus subeat. Hinc alba corpora confusam velut lucis imaginem & candorẽ exhibent. Hinc candor visum disgregare dicitur, quod ejus aciem radiorũ multitudine defatiget, ac nivis candorem vix oculi ferre possint.

Contra nigra corpora lucis radios pene extinguunt; vim eorum & motum pene integrum recipiunt. Hinc fortius incalescunt, sed pauciores radios regerunt: cum corpus album vix à luce commoveatur: unde & pene integram eam remittit. In nigris vero corporibus aut partes insensibiles facilius concutiuntur, aut intra cæcos meatus diutius volvitur tenuis illa substantia quæ calorem procreat. Illud certum est tegulam ex una parte nigram, ex altera cãdidam diutius ea parte quæ nigra est calorem tueri, quam ex ea quæ est candida. Iam ad alios colores pergamus. Sit itaque

Ter-

Tertia Conclusio.

Reliqui colores primitivi ex quibus cæteri prodeunt, sunt flavus, ruber, & cæruleus, quos verisimile est non ex sola luminis reflexione, sed etiam ex refractione quadam proficisci.

Probatur & explicatur conclusio, ac primum quidem non vacat diutius inquirere an ruber color suam ex flavo ducat originem: adeo ut duo tantum sint colores primigenii, flavus & cæruleus, qui cum lumine & umbra, aut cum albo, & nigro omnes colores procreent. Vnde & ii præcipue è pictoribus in concha teruntur colores. An potius ruber sit color primitivus, qui ex flavo non prodit. Hinc cinnabaris quæ sulphure fit, & Mercurio sublimatis, impense rubet, quantumvis temperetur cerusa, seu calce plumbi alba nunquam flavescit; neque ochra nigro temperata minii colorem rubrum unquam assequitur. Sic pigmentum illud quod cochenilium vocant, ita rubrum est ut in flavum colorem abeat nunquam.

Vtcumque ea res se habeat, seu color ruber nihil sit quã flavus qui ad cæruleum magis deflectit, seu is primarius sit & simplex, id sane constat ex his tribus flavo, rubro, & cæruleo infinitos pene colores nasci, idque luculenter cernitur in vitris coloratis. Nam si vitrum flavum cum cæruleo conjungas, lux per utrumq; transmissa viridem colorem in charta opposita depinget; rubrum cum flavo croceum, vel aurantii colorem dabit; viride cũ cæruleo pavonaceum, rubrum cum cæruleo purpureã lucẽ trajiciet. Cum lux solis duo ejusmodi vitra pe-

netrare nequit, hæc ſpeculo ultorio colligi poteſt.

Eadem colorum compoſitio in priſmate, ſeu in trigono vitreo manifeſte cernitur: cũ enim priſma radios luminis ſic infringit, ut in oppoſitum parietem, vel pavimentum velut irim quandam projiciat, ſi panno rubro eam partem iridis quæ eſt cærulea excipias, ex utroq; colore, & panni & iridis, quorum ille realis, hic apparens in Scholis vocitatur, purpureus emerget. Si pannus cæruleus fuerit, circulum iridis flavum in viridem convertet: quin & duo priſmata duas irides projicient, quarum colores permiſti in compoſitos colores abeunt. Sic in iride viridis color ex flavi & cærulei vicinia naſcitur.

Pars altera conluſionis, hos nimirum colores non ex ſola radiorum reflexione, ſed etiam ex eorum refractione & perturbata motione procreari, ut quiddam probabilius ſuaderi poteſt.

1. Album & nigrum ex varia luminis reflexione oriuntur; ſed flavum, rubrum & cæruleum varia lucis & umbræ temperatio, aut candidi, & atri miſtura non efficit.

2. Lumen dum refringitur, in varios abit colores, ut videre eſt in guttis aquæ, quas ſubeuntes luminis radii variis tingunt coloribus: ſed & viſcoſi liquores ad magnam tenuitatem perducti eandem præbent colorum varietatem, ut in ampullis quas pueri ex aqua, quæ ſapone fuit impræegnata, ad ſolis lumen effingunt, & in glutinoſo limacis liquore cernimus. Sic avium plumæ ſi inter oculũ & ſolem horizonti proximum certo ſitu, & diſtantia cõſtituantur, varias irides vivis coloribus diſtinctas exhibent

tametſi

tametsi eæ sunt expertes eorum colorum quos cernimus.

3. Tersa chalybis superficies varios subinde colores exhibet, quod tenui lamella metalli in vitrũ conversi superficies chalybis obducatur. Nam metalli cujusque partes præter aurum & argentum, facile in scorias, aut vitrũ abeunt, & ex flexilibus duræ ac rigidæ fiunt. Hoc cernere est in plumbo fuso, quod igne per gradus aucto variis coloribus tinctum videtur. Quod si eam partem coloratam extraxeris, hæc nihil erit quam lythargyrus, seu pars plumbi calcinata & in vitrum conversa.

4. Vt lux in varios colores degeneret, necesse est ut altius subeat; adeo ut corpus his coloribus imbutum, & aqua extinctum, aut in rimas fissum, fiat opacius, & de colore suo multũ deperdat. Ac pleraq; corpora quæ quandã præ se opacitatem ferunt, per microscopium visa non nihil pellucent.

5. Idipsum ex subita colorum mutatione colligi potest. Nam syrupus ex violis paratus, immo succi è floribus cæruleis expressi, purpureum, aut cæruleum colorem, in rubrum statim mutant, cum spiritus acidi aliquot guttulæ iis infunduntur: sed sales alcali viridi, aut alio colore eos imbuunt. Sic rosæ rubræ & siccatæ, acidi liquoris, & spiritus vitrioli additione intentius rubent; spiritus urinæ affusione in cęruleum colorem migrant. Nam acidi liquores particulas tingentes, in quibus forte lux infringitur, minutius concidunt, aut certe magis disjiciunt. Hinc color dilutior apparet, ut accidit in syrupo violarum, aut in succo heliotropii. Nam in his cæruleus, aut purpureus color acidi liquoris affusione in rubrum convertitur. Contra sulphurei sales particulas tingẽtes, aut pręcipi-

cipitant, aut colligunt. Hinc colorem pleniorem præbent: & quidem sales in purpureum colorem fortius agunt; hic enim ex rubro & cæruleo componitur, & in medio fere loco cõstitutus facile de suo statu dimovetur. Vnde sales acidi dum cæruleum colorem diluunt, rubrum exaltant. Contra sulphurei dum rubrum destruunt, cæruleum uno gradu promovent.

Id vero permagni est usus dignoscendis salium generibus. Sic ubi aquæ minerales syrupum violarũ colore rubro tingunt, indicio est eas acido sale esse prægnitas, sulphureo si viridẽ colorẽ induxerint. Immo sal volatilis à fixo hac ratione facile discernitur: nam mercurii sublimati solutionem claram, & limpidam sal fixus, ut tartari subflavo colore tingit; sal urinę, aut volatilis colorem lacteum inducit. Cum eã solutionẽ turbat sal tartari, si aliquot olei vitrioli guttæ affundantur, tum liquor fit perspicuus, quod liquor acidus particulas salium quibus abundat ea solutio, sic concidat ut liberum lumini transitum præbeat: sed si liquorẽ tartari iterum adjicias, color flavus redibit. Quare colorum mutationes salinis liquoribus magna ex parte sunt tribuendæ, dum partium texturam, & ordinem perturbant, & luminis refractionẽ mutant. Sic cupri limatura spiritu urinę soluta, & cæruleo colore tincta olei vitrioli affusione omnem colorẽ exuit. Contra liquores salini & sulphurei dum partes ante disjectas in unũ cogunt, novos colores præbent: quod & præcipitationes omnes & mille experimenta demonstrant.

5. Idipsum manifeste ostendi potest ex ligni nephritici in aqua pura solutione. Nam phiala oculum inter & fenestram constituta, aqua aureo

reo colore tincta apparet; cęrulea vero, ubi oculus inter fenestram & phialam extiterit: cum enim radii luminis liquorem subeunt, flavo colore tinguntur; cæruleum vero colorem induunt, cum radii à phiala resiliunt. Quod si liquorem acidum infuderis, tum cęruleus color evanescet, & liquor aureus ex omni parte videbitur. Iam si olei tartari, aut volatilis salis solutionem affuderis, statim color cæruleus restituetur, aureo colore penitus extincto. Quod si per obscuri cubiculi foramen radios solares admittas, & phialam ligni infusione plenam, partim intra conum luminosum, partim extra constituas, & modo totam luci immersam, modo obscuriori loco positam aspicias, magnam colorum varietatem penes varios refracti luminis gradus licebit intueri.

Solvuntur objectiones.

Contra primam conclusioně tum Chymici, tũ Peripatetici multa opponunt, ut persuadeant colores vel ad primas qualitates, vel ad Chymicorum principia, non ad solam partium texturam, aut variam luminis reflexionem referri oportere: idq; liquet 1. in colorum mutationibus, quas fructus subeunt cum maturescunt. 2. in temperato chalybe qui aut durior est, aut mollior, ut rubrum, vel cæruleum colorem exhibet, antequam aquæ immergatur. 3. Ex certis principiis quidã colores nascuntur. Sic sulphurea quæque, & oleosa in rubrum colorě facile abeunt. Quidquid fere longa digestione præparatur, ac tincturæ pene omnes spiritu vini extractæ, omnia quoque olea chymica rubent. Nec aliunde bilis flavæ flammeus color quã ex illius sulphure ducitur. Sic lactescit omnis liquor aut sulphure, aut sale volatili prægnans; cum huic acetosus liquor infunditur, Sic spiri-

tus fuliginis liquori acido affusus lacteū inducit colorem. Quæ omnia persuadent colores non tam ex luminis reflexione aut partium asperitate, quā ex elementis ipsis, quæ suum habent ingenitum colorē, aut ex principiis Chymicorum, aut certe ex rei natura & temperie duci. Hinc Chymici ex colorum mutatione maxima quæque sua opera regunt, & moderantur.

Resp. Ex iis non aliud effici quam idipsum quod ultro concedimus, primas qualitates aut elementa, aut Chymicorum principia non omnino excludi oportere, cū origo & differentia colorū inquiruntur: quod elementa aut miscibilia varie inter se permista certam partiū figuram, superficierum asperitatem quibusdam coloribus accommodatam procreent. Nam insensibilium partium figura, temperatio, ordo lævitas, vel asperitas, sunt velut prima colorū rudimenta, atque, ut loquuntur, actus primi. Lumen vero foris adveniens, atque ex iis partibus varie reflexum, aut refractum est ultima coloris perfectio & quasi actus secundus.

Quare nimium sibi indulgent Chymici, cū colores omnes sulphuri referunt acceptos, ac nigrum colorem ex adusto sulphure oriri statuunt. Nam licet in animalibus, & vegetalibus quæ adusta sunt, ut carbones & fuligo nigro colore maxima ex parte inficiantur: quod forte in iis crebriores sint pori, quos per microscopium in carbonibus cernimus: adeo ut major pars luminis his foraminulis interclusa non resiliat: nescio tamen an eadem ratio in fossilibus valere possit. Quantumvis enim gypsū, aut alabastrum aduras, hæc candorem suum non amittunt; calcinatum plumbum in cerusam

ſam abit, & minium vitriolum calcinatum fit rubrum. Antimonium in calcem albam convertitur; eaque in vitrum rubrum funditur. Cũ cultri acies citri, aut limonis, quem ſecuit, nigreſcit ſucco, nullũ ibi occurrit ſulphur aduſtum. Sic vitrioli ſolutio cum pleriſque ſuccis adſtringentibus permiſta nigrum colorem inducit, & tamen nullus eſt ſulphuri aduſtu locus. Ne ipſum quidem ſulphur vulgare, aut fuſum, aut in flores ſublimatum nigreſcit. Cum nigrum & politum cornu in minutiora ramenta conciditur, & cum vitro contuſo permiſcetur, quid iam ex utriuſque miſtura candidum exurgit; quod non ad principia Chymicorum, ſed ad partium ordinem, figuram & multiplices ſuperficies referendum arbitror. Quod enim lux uberior ob varias, & forſitan politas ſuperficies reflectatur, hoc major & acrius perſtringens oculos candor emergit. Vnde albedo alios colores extinguit. Sic pars una ſtanni cum duabus partibus cupri fuſa album corpus efficit.

Sed inquies, negare id non poſſumus quin aer ipſe plurimum poſſit in procreandis coloribus. Sic in ſpuma album colorem efficit, dum radios luminis regerit; idem dicendum de nive quæ infinitis conſtat globulis. Vnde arena & charta ubi oleo, vel aqua perfunduntur, nonnihil pellucent: quod hi liquores magis radios admittant, quam aer ipſe interclufus, qui partes illas arenæ vel chartæ pellucidas dividit. Sic forte marmor candidum ex corpuſculis diaphanis conſtat, quæ innumerabiles velut rimulæ, aut fiſſuræ ſeparant. Hinc marmoris fruſtulũ igni admotum & oleo therebynthinæ immerſum, perſpicuitatem quandam adipiſcitur, & ab oleo altius penetratur,

Hinc lapis ille candidus quem oculum mundi vocitant, aquæ aliquandiu immersus pellucet, quod ex corpusculis pellucidis constet, & aqua subeunte aer poris interceptus expellatur. Immo ligna putrescentia & pisces qui in tenebris radiant, in machina pneumatica extracto aere non lucent; quod forte aer non solum vi sua elastica motum luminis celerem, & vibrationi similem plurimum adjuvet: sed etiam candore suo hanc velut flammulam intendat. Sic adamantis, & gemmarum vegeta reflexio ex aeris subjecta superficie magna ex parte pendet: neque enim radii luminis, qui à prima & extima superficie resiliunt, tam vivi sunt & fortes, quam qui intus subeunt, & refractione licet debilitati, occursu subjecti aeris regeruntur. Vnde si gemmæ aquam tetigerint, languidiorem lucem vibrant; quod plures radii subjectam aquam trajiciant. Verum si hydrargyrū gemmæ subjeceris, tum acrius scintillabit; quod opaci illius corporis occursu radii fortius resiliant.

Resp. 1. Sic lumen ab aere transmitti, ut magna ex parte ab eo regeratur. Vnde & aer albedinem plerumque corporibus impertit; dum eorum continuitatem interpellat: ut cum albumen ovi crebra commotione ex perspicuo fit album; aut vitrum pellucidum igni admotum, & aqua restinctum tot fissuris solvitur, ut candidum appareat. Immo aer ipse dum vel subita rarefactione continuitatem amittit, interdum candorem præ se fert. Sic aliquando evenit ut aere è machina pneumatica aliqua ex parte exhausto, quod reliquum est ex subita partium interruptione instar fulgetri candore suo oculorum aciem perstringat.

Resp. 2. Aerem solidiusculis corpusculis

con-

confertum esse, ut ex fluitantibus in luce atomis, & ex illuminato de nocte aere colligimus. Sæpe etiam cum ignes in urbe accenduntur, circumfusus aer, vel extra urbis pomœria, quo ignis flamma non pervenit, accensus videtur. Ex hac aeris reflexione oriuntur crepuscula. Immo ne id quidem dubium est quin aer salinis abundet corpusculis, quæ multũ, ut diximus, ad colorum mutationem momenti afferunt. Id videre est in plumbo fuso: nam si in alius vas id transferas, & spumam innatantem statim extrahas, tũ superficiem plumbi variis micantem coloribus conspicies: dummodo intensiori igne fusum fuerit: quod aer, ut ignis salinis abundet corpusculis, quæ in plumbi superficiem vim suam exerunt.

Et quidem jam ostensum à nobis fuit, colorum mutationes plerumq; ex salinis liquoribus oriri: nam sales in se invicem & in alia corpora fortius agunt, & partium texturam magis perturbant. Quare non illud inficiamur quin magna sit vis aeris, ut aliorum elementorum in coloribus procreandis: sed tamen ii ex partium figura & contextu, necnon ex luminis reflexione, ut candor & nigredo; aut refractione, ut reliqui fere colores maxima ex parte pendent. Quod si Mercurius vase conclusus longa digestione in rubrum abit pulverem, eam coloris mutationem non aliud efficit nisi partiũ ordo, figura, magnitudo, quæ ignis calore commutantur. Sic ubi solutio æruginis spiritus salis affusione viridem colorem amittit, quem aliquot guttæ salis tartari restituunt, aut cupri limatura spiritu urinæ soluta, & cæruleo colore imbuta, olei vitrioli affusione omnem colorem exuit, non aliud hic occurrit quam figuræ & contextus partium mutatio.

Hinc lapis ille candidus quem oculum mundi vocitant, aquæ aliquandiu immersus pellucet, quod ex corpusculis pellucidis constet,& aqua subeunte aer poris interceptus expellatur. Immo ligna putrescentia & pisces qui in tenebris radiant, in machina pneumatica extracto aere non lucent; quod forte aer non solum vi sua elastica motum luminis celerem, & vibrationi similem plurimum adjuvet: sed etiam candore suo hanc velut flammulam intendat Sic adamantis, & gemmarum vegeta reflexio ex aeris subjecta superficie magna ex parte pendet: neque enim radii luminis, qui à prima & extima superficie resiliunt, tam vivi sunt & fortes, quam qui intus subeunt, & refractione licet debilitati, occursu subjecti aeris regeruntur. Vnde si gemmæ aquam tetigerint, languidiorem lucem vibrant; quod plures radii subjectam aquam trajiciant. Verum si hydrargyrũ gemmæ subjeceris, tum acrius scintillabit; quod opaci illius corporis occursu radii fortius resiliant.

Resp. 1. Sic lumen ab aere transmitti, ut magna ex parte ab eo regeratur. Vnde & aer albedinem plerumque corporibus impertit; dum eorum continuitatem interpellat; ut cum albumen ovi crebra commotione ex perspicuo fit album; aut vitrum pellucidum igni admotum,& aqua restinctum tot fissuris solvitur, ut candidum appareat. Immo aer ipse dum vel subita rarefactione continuitatem amittit, interdum candorem præ se fert. Sic aliquando evenit ut aere è machina pneumatica aliqua ex parte exhausto, quod reliquum est ex subita partium interruptione instar fulgetri candore suo oculorum aciem perstringat.

Resp. 2. Aerem solidiusculis corpusculis con-

confertum esse, ut ex fluitantibus in luce atomis, & ex illuminato de nocte aere colligimus. Sæpe etiam cum ignes in urbe accenduntur, circumfusus aer, vel extra urbis pomœria, quo ignis flamma non pervenit, accensus videtur. Ex hac aeris reflexione oriuntur crepuscula. Immo ne id quidem dubium est quin aer salinis abundet corpusculis, quæ multũ, ut diximus, ad colorum mutationem momenti afferunt. Id videre est in plumbo fuso: nam si in alius vas id transferas, & spumam innatantem statim extrahas, tũ superficiem plumbi variis micantem coloribus conspicies: dummodo intensiori igne fusum fuerit: quod aer, ut ignis salinis abundet corpusculis, quæ in plumbi superficiem vim suam exerunt.

Et quidem jam ostensum à nobis fuit, colorum mutationes plerumq; ex salinis liquoribus oriri: nam sales in se invicem & in alia corpora fortius agunt, & partium texturam magis perturbant. Quare non illud inficiamur quin magna sit vis aeris, ut aliorum elementorum in coloribus procreandis: sed tamen ii ex partium figura & contextu, necnon ex luminis reflexione, ut candor & nigredo; aut refractione, ut reliqui fere colores maxima ex parte pendent. Quod si Mercurius vase conclusus longa digestione in rubrum abit pulverem, eam coloris mutationem non aliud efficit nisi partiũ ordo, figura, magnitudo, quæ ignis calore commutantur. Sic ubi solutio æruginis spiritus salis affusione viridem colorem amittit, quem aliquot guttæ salis tartari restituunt, aut cupri limatura spiritu urinæ soluta, & cæruleo colore imbuta, olei vitrioli affusione omnem colorem exuit, non aliud hic occurrit quam figuræ & contextus partium mutatio.

Opp. 2. Id minime probabile videri, flavũ, rubrum; & cæruleum colorem ex luminis aliqua refractione duci; cum refractio fieri non possit nisi lumen paulo altius subeat, & corpora quæ id frangunt, sint aliqua saltem ex parte perspicua: quod de metallis dici non potest.

Resp. Metalla & lapides non pellucere, si cũ vitro conferantur: sed non idcirco ea omni perspicuitate carent. Hinc è metallis cum vitro Veneto fusis fiunt gemmæ factitiæ, & nonnihil perspicuæ. Nigro lapide uti Vitrarios, quem Magnesiam vocant, jam alibi diximus. Hic vitrum adeo non inficit, ut apta proportione admistus vitrum magis perspicuum, & a nativo colore subviridi expurgatum efficiat: unde ex metallis fiunt velut crystalli quædam, aut vitriola, quæ omni perspicuitate non carent. Argentum rite expurgatum vix ullo colore aquam fortem tingit. Nec Mercurius in aqua forti exsolutus, illius perspicuitatẽ interpellat. Quid opacius calce plumbi, vel minio videtur, cujus granula microscopio visa, quasi laterum fragmenta apparent. Et tamen ex calce plumbi cum vitro fusa gemmæ factitiæ & tralucentes fiunt; ut ex calce ferri croceæ conficiuntur, & ex antimonio vitrum pellucidum, ut ex metallis pene omnibus paratur: magno quidem indicio suam habere mineralia quæque perspicuitatem. Neque in hoc oculorum tantum testimonio standum est: non enim satis sunt acuti, ut de perspicuitate possint aut opacitate corporum decernere. Sic radii Solis per fenestram subeuntes, non solum eboris aut ligni abietini, sed & marmoris aut silicis frustula quodammodo efficiunt diaphana; & manus ipsa vegetæ luci opposita nonnihil tralucet: adeo ut lux uberior multorum corporum opacitatem minuat.

Cum

Cum auté metalla ignis vi comminuuntur, tum colores induunt: tametsi non omni perspicuitate spoliantur, ut de calce plumbi, seu minio diximus. Hinc calcinatum plumbum cum arenula fusum amethystum mentitur, & alios colores præbet, ut variæ sunt misturæ aut fusionis gradus. Sed de coloribus satis pro instituto.



TRACTATVS III.

De vitalis facultatis functionibus & organis.

CVm duæ sint animæ sentientis præcipuæ vires, animalis, & vitalis; illa in cerebro potissimũ vigeat, hæc in corde & pulmonibus; illa tenui succo quo nervi implentur & spiritibus, hæc sanguini insideat; postquam de parte animali & illius functionibus, sensu nimirum, & motu diximus, reliquum est ut quæ ad vitalis facultatis organa & functiones pertinent, quam brevissime poterimus, pertractemus. Vitalis porro facultas motu sanguinis, & illius præparatione potissimum continetur. Quare primum nobis agendum est de vitali facultate proprie dicta, quæ cordis motu & respiratione constat, tum de ui altrice quæ vitali famulatur, & in sanguine præparando versatur. Tertio de partium conformatione dicemus.

DISPVTATIO PRIMA.

De vitali facultate proprie dicta.

VIta motu sanguinis, & respiratione cõstat: cum autem hæ functiones intelligi non possint, nisi earum organa velut oculis subjiciantur; primum de respirationis organis agemus: tum de respirationis ipsa, & illius usu: tertio de structura cordis, & illius motu: postremo

ſtremo de ſanguinis circuitu. Quæ omnia ſic explicare conabimur, ut pauca ex iis quæ ſunt aut ſcitu digniora, aut recens inventa omittamus.

QVÆSTIO PRIMA.

De iis organis quæ reſpirationi ſerviunt.

PRæcipua reſpirationis inſtrumenta ſunt, trachæa, ſeu aſpera arteria, pulmones cũ ſuis vaſis, & diaphragma, quod partes vitalibus functionibus deſtinatas, ab iis qui nutritioni & naturalibus ſunt addictæ, diſcriminat. De ſingulis ex ordine agendum.

De aſpera arteria fabrica & uſu.

Aſpera arteria per quam aerem ducimus & reddimus, in tres partes dividitur. Pars illius ſuprema dicitur larynx, eaq; multiplici conſtat cartilagine. Quæ ex iis prima eſt, & præcipuum vocis organum, ac velut plectrum quoddam, Epiglottis vocitatur. Quod reliquum eſt hujus aſperæ arteriæ, ex multis cartilaginibus compingitur, quæ ſuos circulos non abſolvunt. Nã qua parte œſophagum tangit trachæa, ne deglutionem ciborum impediat, in membranam carneam abit, quæ parte ſui intima unctuoſo humore madet; ne illam aut acriores halitus, aut aer aſperior offẽdat. Pars ſecunda ac velut truncus aſperæ arteriæ ex multis velut annulis conflatur, quos membranæ aliquot ſimul devinciunt. Atq; has membranas omnis generis vaſa, venæ, arteriæ, lymphæ ductus, immo & nervi irrigãt. Hinc ſenſus illius adeo eſt exquiſitus, immo & ejus motus ex nervis proficiſcitur & fibris tũ rectis, quæ contractæ cartilaginem adducunt: tum circularibus, quæq; rectis ſubjiciuntur, & contractæ cavitatẽ tracheæ angu-

ſtiorem efficiunt, & expirationi inſerviunt; idque potiſſimum cum quid incommodi vel tuſſi, vel expuendo rejicimus.

Huic tunicæ alia adjungitur glandulosa, & vaſis lymphaticis conferta: arteriæ enim ſanguinem advehunt: quod autem venæ referre non poſſunt, per glandulas cribratum in lymphæ ductus commeat: atque ubi ſeroſus ille humor eſt uberior, iſque in cavitatem aſperæ arteriæ exundat, tum catharri oriuntur.

Tertia pars aſperæ arteriæ, illius velut calamos in pulmonum ſubſtantiam diffuſos, qui bronchia dici ſolent, complectitur: iique in plures ſurculos diducuntur, qui rurſum in lobulos pene innumeros abeunt, racemis uvarum non diſſimiles. Ac cujuſque calami ſtructura ab ipſius trunci fabrica non multum diſſidet, niſi quod annulos habeat ſic aptatos, ut annulus inferior ſuperiorem ſubeat in expiratione: contra dum aerem inſpiramus, producuntur in longum: fere ut cernimus in cruribus locuſtę: vel certe ex variis partibus ita ſunt compoſiti, ut in ipſa inſpiratione per carneas fibras dilatentur, & integros efficiant circulos; in expiratione vero ſic contrahantur, ut interdum etiam pituitam pulmonibus hærentem ejiciant: quod ſola thoracis depreſſione effici non poteſt. Itaque hæ fiſtulæ pulmonum non ſunt inflexibiles, ut aſperæ arteriæ majores annuli; ſed vel ſunt loricatæ, ut in gammaris, vul. *ecreviſſes*, cernimus: vel ex multis partibus ita ſunt coagmentatæ, ut in ipſa inſpiratione circulos integros abſolvant, quo aere impleantur: in expiratione vero contrahantur, ut pulmonum compreſſioni & aeris expirationi præbeant locum.

Aſperam arteriam non reſpirationi modo, ſed

ſed etiam voci ſervire jam alias diximus : neq; id abhorret à veriſimili, nervos recurrentes à pari vago prodeuntes, ſurſum miro naturæ artificio reflexos, multum ad vocem conferre, dum aſperæ arteriæ annulos aut adducunt aut diducunt, ut ſonus in iis aſperitatibus frangatur. Vnde animalia reſciſſis his nervis, ſtatim obmuteſcunt.

Illud vero omitti nõ debet, ex nervis recurrentibus ſiniſtrum circa aortam, velut circa trochleã ſurſum reflecti, & in laryngem deſinere, ut dexter axillarem arteriam ſtringit. Vel quod axillaris arteria in ſiniſtro latere ſit inferior & declivior: unde nervus circa eam revolutus non ſatis fixum reflexionis nodum haberet: vel potius hi nervi tanquam fræna vaſis injecta ſanguinis motum regunt. Hinc truncũ aortæ deſcendentem nervus recurrens ſtringit, & ſanguinem verſus caput uberiorem propellit, qui ſuo pondere ad inferiores partes deſcẽderet. Sic etiam in expiratione cum pulmones ſurſũ pelluntur; ſimul arteria axillari ſuccuſſâ & aorta contricta ſanguis ſurſum truditur. Idem accidit in vehementi aliqua paſſione, ut in ira & in omni vocis contentione: tum enim aorta fortius convulſa ſanguis ſurſum urgetur. Hinc micant oculi, & facies rubet. Cum autem uterque nervus recurrens à reflexionis nodo plures ſurculos in cor emittat, hinc tanta eſt inter motum cordis & eos affectus, quorum ſoni ſunt indices, conſenſio. Verum iſta, quæq; poſtea dicemus utcumque intelligi poſſunt ex figura appoſita.

Hæc

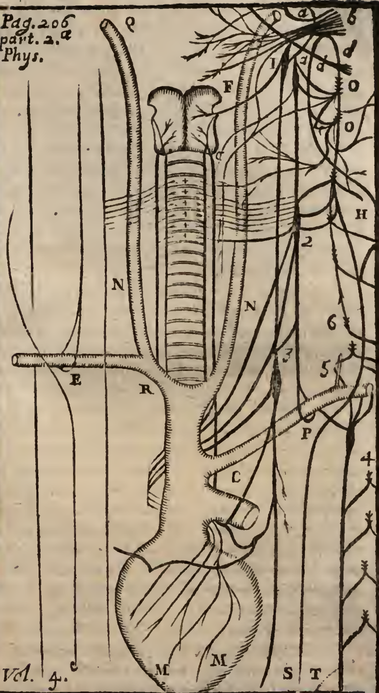
HAEc figura duos principes nervos qui ad præcordia feruntur, exprimit. Unus est interior, qui & vagus dicitur: illius origo est B; D D est spinalis nervus, qui circa quartam cervicis vertebram ortus versus 6, in cerebellum ascendit, ut cum vago consocietur, mox ab eo discessurus, cum uterque è cranio exit; tum in musculos cervicis spargitur.

Hic nervus in ipso progressu in plexus quosdam 1, 3, ut in nodos aut tumores identidem dilatatur: cum scilicet ramos aut emittit, aut aliunde excipit. Sic à plexu 1 surculum mittit 1 F, in laryngis cartilagines.

Ex plexu 3. plures ad cor, pulmones, & eorum vasa fibræ permanant.

Paulo infra hunc plexum prodit nervus recurrens. In sinistro quidem latere versus C aortam, seu arteriam magnam circumligat; tum sursum reflexus in laryngem versus F ascendit, & voci famulatur. In dextro latere axillarem arteriam stringit, prope R.

Vagus usque ad infimam ventriculi partem porrigitur: sed qui intercostalis dicitur, longius excurrit usque ad infimum ventrem. Illius origo est duplex ex quinti & sexti paris utroque ramo: is est a a, & vagum semper comitatur; uterque mutuis surculis inter se communicant. Varios quoque habet plexus, ut a. 2. Ex primo surculos emittit, tum in primum vagi plexum, tum in gulæ musculum, quem Sphincterem vocant. Ex secundo plexu in asperam arteriam, pulmones & cor varios itidem mittit surculos, tum axillarem stringit arteriam in P. Mox novis copiis, seu ramis vertebralibus auctus plexum efficit 4, qui varios ramos mittit in præcordia: tum integer manens à singulis vertebris ramum insignem accipit, usque ad os sacrum; omnibus visceribus nervos suppeditat.


Pag. 206
part. 2. a
Phys.
Q
F
a
b
d
d
O
O
H
N
N
I
2
3
5
6
E
R
P
C
4
M
M
S
T
Vol. 4.



De pulmonum fabrica & usu.

Quæ sit pulmonum substantia jam dubitari non potest, ex quo Marcellus Malpighius in ranis primum, tum in reliquis animalibus pulmones totos esse membranosos, non carneos, demonstravit. Itaque si nervos, arterias, venas, & tracheæ ramos sustuleris, pulmones nihil sunt præter vesicularum congeriem, quales fere in ranis, nudis oculis intueri licet. Atque hæ vesiculæ ita sunt inter se connexæ, ut aer ex aspera arteria in eas commeet; deinde ex aliis in alias pateat aditus, donec in eam quæ pulmones involvit membranam, omnes desinant: quin & microscopii ope, venarum & arteriarũ rete quoddam mirabile cernitur, quod has vesiculas connectit & irrigat.

Præter eas vesiculas, asperæ arteriæ ramulis infiniti prope lobuli adnascuntur, tanquam uvarum racemi, quorum interstitia membranę ab iis lobulis exortæ implent, quæ vasis itidem plurimis conspersæ apparent.

Quod si in pulmonem tum exemptum, cum adhuc calet, aquam syphonis ope per arteriam pulmonarem toties injeceris, donec sanguine omni expulso pulmonis substantia albicans appareat, & expressa aqua, tum aer per trachęam insufflatus, & conclusus pulmones impleat, vesiculas ipsas intueri licebit, maxime ubi pulmones secueris. Quare pulmonum substantia omni ex parte est fistulosa; neque aliud esse videtur præter contextum tubulorũ omnis generis, qui sunt inter se continui, quique aerẽ per tracheæ surculos, sanguinem per venas & arterias, spiritus animales per nervulos ex quibus motus omnis initium ducitur, lympham per ductus lymphaticos, ibi etiam conspicuos certa ratione deferunt ad usus vitę necessarios.

Venæ & arteriæ sic trachęæ surculos, seu bronchia comitantur, ut trachęæ fistulæ mediũ semper locum occupent. His subjiciuntur arteriæ, venæ sunt superiores. Quod si ceram liquefactã & oleo therebynthinæ dilutam per truncos trachęæ, arteriæ & venæ pulmonaris in pulmones syphone injicias, vasorum ramulos & structuram facilius intueberis. Ac de trachea quidem, cujus vesiculæ pulmonum & lobuli sunt propagines, jam diximus.

Arteria pneumonica, ex cujus ramis in omnem partem diffusis pulmonum quoque substantia constat, è dextro cordis sinu sic in duos primum ramos, tum in minores diducitur, ut una cum trachęæ surculis velut æquo passu incedat, eaque in lobulos & pulmonum cellulas diffundatur. Atque ibi cum ramulis venæ pulmonaris quæ in sinistrum cordis ventriculum desinit, consociata, variè commisceatur: adeo ut præcipuus pulmonum usus ex hac vasorum dispositione colligi possit: quo scilicet aer vitalis aut nitrosus cũ sanguine permisceatur, uti postea dicturi sumus. Et quidem hæc arteria tunica musculari fibris nimirũ rectis & circularibus instructa, uti de trachea diximus, prædita est, quo sanguis urgeatur, & expellatur. Nam ut pars arteriæ contrahitur, simul anteriorem sanguinem pellit. Eædem fibræ in aortâ sunt conspicuæ.

Venæ pneumonicæ, quæ in sinistrum cordis sinum sese exonerat, eædem sunt propagines quæ arteriæ. Laxiores quidem sunt ejus fibræ motrices in tunica illius intima: nam lenius contrahitur. Sanguis enim per hujus ramulos velut per declive in cor refluit, tanquam à rivulis in alveum: cum in arteria à trunco in ramos, ab alveo in rivulos, cum impetu propellatur.

San-

Sanguis itaque ab arteriæ ramulis in venæ surculos permeat; sed in spatiis interjectis cũ aere inspirato miscetur. Hoc aere velut animatus in venis pulmonum fit coccineus; cum in arteria pulmonum, & dextro cordis sinu esset atropurpureus: contra atque in reliquo corpore contingit. Nam sanguis in venis est nigrior, in arteriis magis rubet: quem colorem ab aere ducit in pulmonum transitu. Unde sanguinis emissi pars summa rubet; infima atrum præ se fert colorem. Verum ater ille sanguis aeri expositus, dum adhuc calet, in momento pene rubrum aut coccineũ induit colorem: magno quidem argumento hunc colorem non aliunde quam ab aere proficisci.

Illud quoque venæ pulmonari proprium est, quod valvulis careat, sive ut in passionum motibus sãguis intra pulmones huc illuc liberius moveatur; sive ut sanguis facilius retrofluere interdum possit, ne cum impetu in cor irruat; adeo ut ne cor obruatur; valvulis quæ in hujus venæ exitu insunt occlusis, sanguis aut sisti, aut facilius possit refluere.

Præter venas & arterias sunt lymphæ ductus plurimi cũ suis valvulis. Hique in thoracicum ductũ ut reliqua hujus generis vasa desinunt. Atque hæc vasa sui copiam faciunt, si in vivo animali pars summa ductus thoracici digito prematur: adeo ut lympha, aut succus nutritius in venã quæ subclavia dicitur, se se exonerare non possit. Tum enim ea vasa lymphatica in superficie potissimũ pulmonũ subjiciuntur oculis: quod ea non mediocriter intumescant. Hæc utique vasa pulmonibus admodum sunt necessaria, quod sanguis in iis magno cum impetu moveatur, nec per insensibilem transpirationẽ difflari possit; adeo ut humorem superfluũ per

lymphæ ductus omnino expelli necesse sit. Quod si hos obstrui, aut disrumpi contigerit, tum aut hydrops pulmonū, aut tussis cōtinua, ut alii effectus phtysici persæpe oriuntur.

Postremo plures nervorū surculi in pulmones sparguntur, qui tum in tracheæ, tū vasorū tunicas stringunt, & spiritus animales suppeditant. Ac demum pulmones communis membrana involvit.

De diaphragmate.

Præcipuum respirationis organum est diaphragma, quod deorsum, cum inspiramus, indesinenti motu agitatur. Duplici constat musculo, inferior à vertebris lumborū, superior à costis oritur: uterq; in tendinem latum desinit, qui instar membranæ pellucidæ, & firmæ medium diaphragmatis occupat. Oesophagus, seu gula diaphragma penetrat: adeo ut foramen illius sit in parte carnea, seu in musculo inferiori, ut vena cava partem membranosam penetrat.

In avibus pulmones nō libere moventur, sed variis sacculis conclusi dorso quasi illigantur: adeo ut aer à trachea in pulmones, & inde in sacculos commeet. Itaque in iis membranæ quædam diaphragmatis munere funguntur. Nam fibris carneis instructæ sunt, quæ à costis in eam membranā producuntur; musculi quoque ventris has membranas movent. Verum hæc fient apertiora ubi varios partium motus & usus respirationis persequemur: quod utique nunc faciendum.



QVÆ-

QVÆSTIO II.

Quomodo fiat respiratio, & qui sint ejus usus præcipui.

NVnc quibus velut machinis fiat respiratio & qui sint illius usus, paulo diligentius intueamur: simul quæ sint pulmonum, quæ costarum & musculorum, quæ denique diaphragmatis partes, & functiones, breviter explicemus; omissis innumeris hac de re controversiis. Cum enim res ipsa velut oculis subjicitur, frustra in quæstionibus movendis tempus conteritur.

Ac primũ pulmones quod attinet, ex vivorum animalium dissectione, & eorum structura patet eos inflari cum inspiramus; utrũ autẽ sponte sua moveantur, ut putat Averroes, an thoracis dilatationem consequantur, magna olim fuit controversia. Sit itaque

Prima Conclusio.

Respiratio non à pulmonibus, sed à musculis pectoris & diaphragmate proficiscitur.

Probatur prima pars conclusionis. 1. enim cũ musculis & fibris motus omnis perficiatur, palam est motus hujus principium potius à thoracis musculis, quam à pulmonibus duci oportere.

Quod autẽ magna nervorum copia pulmones donentur, id non demonstrat, aut motum, aut primos ad motum instinctus à pulmonibus proficisci: sed nervulorum ope bronchia, seu asperæ arteriæ calamos contrahi, ut inter expirandum expulsio aeris promoveatur. Ne-

quæ enim adeo pectoris cavitas coarctatur, ut pulmones satis expellendo aeri comprimi possint. Deinde magna pars aeris inspirati in cellulis & vesiculis superstes manere potest, quæ per nervulos cum opus est, ejicitur. Hinc resectis nervis, pulmonum motus & respiratio omnis cessat.

Quare pulmonum motus magna ex parte à thorace pendet. Hoc enim vulnerato simul læditur, aut omnino tollitur respiratio. Aer quippe per asperam arteriam illapsus fit quasi in æquilibrio cũ externo aere qui pectus comprimit. Hinc musculi intercostales facile costas ipsas erigunt: tumque aer uberior ingreditur. Fit enim major pectoris capacitas, ubi costæ quæ cum sterno, & vertebris dorsi ita committuntur, ut parallelogrammum efficiant, jam eriguntur, & ad quadratam figuram magis accedunt: cum enim aerem ducimus, tum pectus attollitur, costę eriguntur, eçque dorso & sterno ad perpendiculum magis insistunt. Hinc major fit pectoris dilatatio. Iam ubi costæ, sua sponte, & quasi proprio pondere decidunt, tũ pectus fit angustius, & pulmo sic contrahitur, ut aliqua tamen aeris portio in ejus vesiculis remaneat. Cumq. conclusus aer minus exterioris pressioni resistat, facile externus iterũ irruit. Cum tamen in magnam molem thorax amplietur, nec multum is comprimatur, illud est verisimillimum magnum esse in fibris carneis quæ trachæam, & illius surculos stringunt ad expirationem momentum.

Probatur pars altera conclusionis. Cum enim in ipsa inspiratione diaphragma deprimatur, major etiam fit pectoris pulmonibus dilatandis capacitas: quæ minuitur cum diaphragma sursum tollitur. Ac lenẽ quidem & usitatam res-

pira-

piratione pene unum diaphragma moderatur: cum paulo intensior est, non musculi modo intercostales, qui fere non cessant, sed etiam qui è scapulis, & vertebris lumborū oriuntur, operam suam eo conferunt. Vnde in vivi animalis dissectione, aperto abdomine perseverat respiratio; sed cessat omnino, aut ægre continuatur secto diaphragmate.

Opp. vero nonnulli, diaphragma nihil ad respirationem conferre; sed non alium esse hujus septi transversi usum, quam ut cor, & pulmones ab ipsius abdominis visceribus separet: quod avibus id desit; quod vulnerato diaphragmate, non idcirco cesset respiratio; quod appensum diaphragmati jecur motū ejus sursum inhibeat: ut mediastinum, seu membrana quæ thoracem in duas partes hinc inde disterminat, motum ejus deorsum impedit.

Resp. doctiss. Thruston deesse in avibus partem diaphragmatis carneam, non tendineam aut fibrosam quæ interiores costas, & viscera succingit, & musculis abdominis adjuvantibus diaphragmatis munus obit; eam esse in avibus texturam costarum, qua facile attolli possint, aut deprimi; pulmones quoque ita esse perforatos, ut aerem in abdominis cavitatem transmittant; thoracis denique musculos in iis esse longe validiores, quam in reliquis animantibus. In piscibus vero branchias pulmonum loco esse, quas aqua vice aeris subit. Vulnerato autē diaphragmate respirationem non tolli; quod subjecta viscera apertum vulnus impleant. Vnde restat aliqua, licet molesta respiratio. Hinc etiam rescissis in cane nervis diaphragmatis, is statim fit anhelosus. Quo quidem morbo laborant equi cum abdomine à potu distento ad cursum vehementius incitantur. Tum enim à

diaphragmate magis pressa viscera, illud vicissim fortius repellunt: nam præ validiore motu illius fibræ relaxantur, ac vitiato tono munus suum rite non obit. Nervus ille diaphragmatis in superiore figura est T, is oritur ex nervis brachiorum prope H, multo altius quam in brutis.

Est vero diaphragma tum jecori, tũ mediastino illigatum (mediastinum vocant membranam quæ pulmones bifariam dirimit) ne plus æquo deprimatur, aut ocyus quam par sit, resiliat, ac pulmones, & cor ipsum lædat. Vnde in suspiriis magna est diaphragmatis contractio, eaque vim quandam infert subjectis visceribus.

Sed, inquiunt, quandonam fit diaphragmatis contractio? An cum deprimitur, an cum sursum attollitur? neque enim depressum tenditur, neque cum sursum redit.

Resp. Id satis esse probabile initium omnis respirationis à diaphragmate oriri, cum deprimitur: tum enim hujus motum sequuntur pulmones, ac dilatantur eorum bronchia, & aer externus subit. Nec tamen tenditur diaphragma, licet ex convexo fiat planius. In expiratione primum cum impetu tenditur, & præ tensione illá costas secũ attollit; sed cum costæ ejus motui facile obsequantur, statim relaxatur. Exemplo utuntur funis quo campana pulsatur: nã primo impetu funis tenditur: sed ubi agitata campana eum sequitur impetum, statim relaxatur, donec in reditu nõ dissimili ratione funis iterum tendatur. Itaque diaphragma velut in medio sui motus spatio, cum inspirationem & expirationem incipit, tenditur.

Quocirca dũ deprimitur diaphragma, permittit thoracis dilatationem; ubi sursũ redit, pectus

pectus angustius efficit, tumque id premit inclusum aerem, qui à vesiculis pulmonum in trachçæ ramos propellitur; ac fibrarum muscularium ope aer expellitur; simul sanguis vasa pulmonum liberiora subit. Sed ubi in ipsa inspiratione dilatantur bronchia, tum sanguis subire facile non potest: tum vero compressus à vesiculis pulmonum & bronchiis dilatatis in sinistrum cordis sinum facilius delabitur. Sit itaque

Secunda Conclusio.

Præcipuus respirationis effectus est sanguinis motus.

Probatur & explicatur conclusio. Hic est primus respirationis usus, ut sanguinis per pulmones circuitũ promoveat: adeo ut pulmones sint velut sanguinis torcularia: cum in ipsa inspiratione è vasis sanguineis compressis sanguis velut exprimatur. Contra in expiratione, in eadem vasa sanguis è corde impellitur. Sic vasis sanguineis identidem pressis & dilatatis, motus sanguinis jugis est & celerior: ut in corporis habitu, ex levi musculorum contractione sanguinis circulatio promovetur. Hinc ubi secatur vena, sanguis liberius fluit, quãdo brachium extenditur, aut baculus manu contrectatur, & volvitur, quo motus musculorum adjuvetur.

2. Ex levi illa pulmonũ dilatatione & pressione sanguis etiam percolatur, & comminuitur, isq; fit fluidior, & à coagulatione vindicatur. Nec dũ enim satis exquisita est sanguinis, chyli, & lymphæ in dextro cordis sinu permistio, ac subinde opus est ut tot liquorũ partes minutius concidantur; aquosi & effœti vapores,

 vel

vel in ipsa expiratione protrudantur, vel per lymphæ ductus amandentur: ut in ipso corporis habitu per insensibilem transpirationem sanguis continenter expurgatur.

3. Illud satis videtur probabile puriorem, & vitalē auram partim in pulmonū vesiculis retineri, partim in capillaria vasa adigi, partim tenuē, & porosam pulmonū tunicam penetrare, & thoracis implere cavitatem. Et quidem in avibus, si asperam inflaveris arteriam, non pulmones modo dilatantur, sed subjectæ etiam abdominis membranæ intumescunt. Hinc aer fluiditatem sanguini & colorem coccineū conciliat. Nam ad fluorem duo requiruntur, 1. ut partes illius sint exiguę, atritæ & divisæ, tum in perpetuo motu versentur: hunc motū in liquoribus subtilis aer efficit. Cum itaque sanguis ex partibus cōstet heterogeneis, ut qui ex variis alimentis prodierit, ac diversis partibus alendis serviat, non dubium est quin aerē suis poris conclusū habeat: ut cæteri liquores, qui in machina pneumatica ob eam rationē solent ebullire. Hic fluorem sanguinis tuetur, & obstat ne dissimiles adeo partes inter se cohæreant. Hinc vario & jugi motu cientur, ut partes quædam ex crudis, & fixis fiant volatiles. Accedit etiam in aere quasdam esse partes nitrosas, solidas, & penetrantes, quæ vasa capillaria subeunt, & sanguinis motum concitatiorem efficiunt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Aerem per asperam arteriam insufflatum, per vasa sanguinea exitum non habere, neque cordis sinistrum ventriculum subire posse.

Resp. Non facile aerem per inflatos mortui, aut moribundi animalis pulmones, in cordis

ven-

ventriculos commeare, præsertim cum vi quadam intruditur. Sed sensim cum interdum subire viri doctissimi expertos se testantur, cum in pulmones adhuc calentes paulatim immitteretur: partem vero aeris tenuiorem, & magis spirituosam una cum sanguine in pulmonibus consociari, ex rutilo ipsius sanguinis colore, & vesicularum structura jam supra ostendimus: adeo ut sanguis non tam in corde quam in pulmonibus perficiatur: cor quidem eum circumagit, sed in pulmonibus magis exquisite cum chylo ipso & lympha permiscetur, quam in cordis ventriculis.

Hinc in fœtu cum sanguis sit fluidior, immo & in piscibus ubi est aquosior & ex facili fluit, aut nihil, aut parum aeris sanguinem subit. In testudine, rana, & aliis hujusmodi animalibus, quę pulmones cũ unico cordis ventriculo nacta sunt, sanguis è pulmonibus in cor recta nõ pergit. Nec dissimilis est in fœtu ratio, ubi fluidior est sanguis & dilutior. Vnde ultro fluit ex venis in arterias. Nam fœtus in utero velut jugi oppressus somno, nullam pene functionẽ animalem exerit præ nervorum imbecillitate; sed natus, jam spiritum ducit, & sanguis à corde per pulmones impellitur.

Opp. 2. Sanguinem multo compendiosiori via, & minus impedita per usitatos in fœtu ductus transire posse: ergo motus sanguinis non est primarius respirationis usus. Huc adde liquorem per pulmonum arteriam injectum in sinistrum cordis sinum vel in mortuo animali penetrare: ergo sanguinis motui eriã per pulmones non est necessaria respiratio. Postremo cur intercluso spiritu mors statim sequatur: inflati enim pulmones satis urgent sanguinem, & premunt venulas: adeo ut sanguinis mo-

tus non prohibeatur.

Resp. 1. Sanguinem dum est fluidior, ut in fœtu per ductus breviores quidem, sed magis obliquos transire posse; non item cum sanguis fit crassior, & fibrosior. Sic in ranis ligata cordis auricula sanguis adhuc per venas movetur, & vasa distenduntur: quod aer vesiculis pulmonum conclusus sanguinis circuitum conservet, etiam cordis motu intercepto: neq; enim sanguis in ranis ut in calidioribus animantibus concrescit.

Resp. 2. Injectum liquorem pulmones pervadere: sed majore vi opus est, quam ut à corde proficisci possit. Quod vero intercluso spiritu animal statim moriatur, id utique accidit vel ob impeditum sanguinis motum; vel quod sanguinis fuligines retentæ ignem vitalem extinguant; vel quod vitalis aura sine qua ne plantæ quidem vivunt, ad spirituum animalium generationem, & fluorem sanguinis requiratur.

Hinc sublata omni respiratione, & motu cordis cessante, immissus aer per tracheam canis vitam & cordis motum interdum per aliquot horæ minuta, restituit, ut in Academia Regia ante aliquot annos fuit observatũ. Sic strangulato cane, mox aperto abdomine per ductum thoracicũ injectus aer vitam reddidit vir Doctiss. Needham. Idem per venam cavam insufflato aere effecit Malpighius: adeo ut non magni referat qua subeat aer per pulmones aut vasa, dum salem suum nitrosum ut flammæ, sic vitæ pabulum sanguini impertiat. Quæ omnia evincunt puriorem aera cum sanguine commisceri, eumque à concretione tueri. Sed præterea motu pulmonum circuitum sanguinis effici jam supra ostendimus.

Hinc

Hinc præ tristitia, aut acriore cogitatione sanguis interdũ restagnat in pulmonibus, respiratione impedita; tumque suspirio vim magnam aeris ducimus. Interim post effusos risus longa trahimus suspiria: quod inter ridendum ipsa respiratio diutius interrupta fuerit. Sic in singultu diaphragma vehementius cõtrahitur, unde & abdomen extrorsũ fertur: quod orificiũ vẽtriculi, qua parte œsophagus diaphragma perforat, & cũ eo fibris circularibus committitur, ab affecto diaphragmate in ejusdem mali societatem trahatur: hinc singultus plerumque a sternutatione cessat: tum enim si quid nervis aut membranis noxium adhæserit, vehementi musculorum motu excutitur.

Nec dubiũ est quin effectus pone omnes qui anhelosam efficiunt respirationẽ, ex structura organorum, & eorum usu perspecto facile explicari possint. Sic in Asthmate, & orthopnoea, (cum æger respirare non potest, nisi stet erectus) sæpe distentis visceribus diaphragmati subjectis, id rursũ repellitur: sed stante ægro viscera abdomine conclusa proprio põdere depressa diaphragmatis motui liberiorẽ præbent locum. Interdum musculi intercostales, & diaphragmatis convelluntur, tumque inflantur pulmones, & inspirationem ipsam expiratio, non ut par esset, excipit. Verum ista viderint Medici.

Opp. 3. Respirationem magis refrigerando sanguini, quam ei promovendo famulari.

Resp. Hunc quoque usum respirationis esse posse, sed non præcipuum: neque enim credibile est sanguinem ẽ dextro cordis sinu in pulmones trajectũ fervidiorem esse eo qui ex pulmoni-

monibus in sinistrum cordis thalamum delabitur. Quin etiam post exercitationem corporis paulo vehementiorem non ita æstuat sanguis, atque in ardente febre: cum tamen respiratio sit ut plurimum frequentior. Sic ubi per ardua incedimus, & pulsus fit crebrior, & magis anhelosa respiratio, quod motus musculorum celeriorem sanguinis ad cor reditum efficiat: hinc exercitatio adeò est salubris, ac vita deses tot morbis ferax.

Cum aer plus æquo rarus est, ut in excelsis montium jugis, aut in machina pneumatica, tum vi sua elastica exutus, nec pulmonum vasa satis comprimit, nec sanguinem promovet. Contra ubi est crassior, ut in magna hominum turba, tum capillares asperæ arteriæ tubuli pene obstruuntur; nec purior aer cum sanguine permiscetur: ut iis accidit qui in fondinis diutius morantur; hinc facilior est respiratio aere sereno quàm turbido.

Neq; id inficior alios esse respirationis usus, ex quibus ille non est contemnendus, quod diaphragmatis motu & chyli,& sanguinis per abdominis viscera motus plurimū adjuvetur. Quin & in dissitis partibus respiratio ipsa sanguinē promovet. Quod vir pereruditus Suvamerdā illustri experimento confirmat. Vidit enim Lugduni Batavorum in Nosocomio puerum qui ex levi in pede vulnere, sanguinē ad libitū sinebat effluere retento anhelitu, eumq; sistebat pro arbitrio. Verum de respiratione satis pro instituto diximus.

QVÆ-

QVÆSTIO III.

De structura & motu cordis.

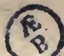
NVnc quę ad præcipuam corporis nostri rotã, cor videlicet, motus omnis, & vitæ fontem pertinent, summatim perstringamus: neque enim possumus illius structuram, motum & usus pro rei dignitate pertractare. Quæ autem à Philosopho ignorari non debent, non omittemus. Ac primum quæ sit illius fabrica, & quomodo jugi motu agitetur, explicare conabimur, tum sanguinis ipsius circuitum, quo vita maxime continetur, paulo diligentius persequemur.

Ac primum quidem cordis & vasorum quæ huic sunt affixa, fabricã acriori animo intuenti id facile constabit, cor ipsum nihil esse quam musculum qui vi propria se se contrahit. Nam in corde bovino, detracta primũ illius capsula, quæ pericardium vocitatur, quæque liquore quodã perfunditur, tum prima cordis pellicula, intueri licebit illius fibras, maxime si ante coctum fuerit, instar helicis, aut cochleæ cõtortas, quæ à læua in dextram partem oblique descendunt; ac plures ex iis per mucroné cordis revolutæ, sursum reflectuntur, eæque in basim cordis, ut in tendinem desinunt: sic tamen ut plures fibræ usque ad cordis mucroné perveniant. Iam ubi hunc cordis velut corticé detraxeris, aliud velut fibrarũ stratũ occurret, quæ contrario ductu à dextra in lævam oblique descendunt, & in basis itidé tendines desinunt. Vtriusq; enim vétriculi cordis ostia tendinosó margine cinguntur: qui duplex est in unoquoque ventriculo, exterior nimirum & interior, sed

ſed pleræque etiam fibræ in columnas carneas deſinunt,& in fibras valvularum quæ tricuſpides dicuntur, de quibus poſtea. Verum accuratior cordis fabrica ex inſpectione ipſa,aut illius uſu, & functionibus melius intelligetur, quam ex longa fibrarum deſcriptione.

2. Ex hac utique mechanica cordis ſtructura quis ſit illius motus facile colligimus. Cum enim fibræ pene omnes inſtar helicis ſint contortæ, id veriſſimillimum videtur iis fibris adductis cor per motus oppoſitos contrahi, & ſanguinem cum impetu è ventriculis propelli, nō aliter fere ac lintea madida ſolent contorqueri, ut omnis humor exprimatur. Contractionem vero illam adjuvant columnæ carneæ, & muſculis ſimiles, quę in ſiniſtro potiſſimum ventriculo variis implexæ fibris cernuntur. Sāguis enim majore impetu è ſiniſtro ſinu erumpit in corpus univerſum. Columnæ etiam illæ, quas lacertulos vocant, hunc habent uſum ut obſtent quominus ſiniſter ventriculus uberiore ſanguinis allapſu nimium diſtendatur. Deinde ex iis fibræ valvularum tricuſpidum,quæ venas cordis occludunt, omnino pendent. Vnde in cordis diaſtole ubi cor ſanguine impletur, per intervalla fibrarum ſubit. Sed in ſyſtole, cum cor evacuatur, & contrahitur, tum hæ fibræ tricuſpidum,velut totidem lora laxantur. Hinc ſanguis erumpens membranas ipſas valvularū ſurſum pellit,ac ſibi reditum in venas occludit. Membranæ quippe valvularū fere ut vela navis vento, ſic expreſſo ſanguine implentur. Idque cernere eſt in corde vivi animalis. Nam ſi mucrone reſecto liquorem per venas injeceris, in ipſa ſyſtole liquor in arterias ipſas, non in venas prorumpet.

Cū autem hi lacertuli deſint in dextro cor-

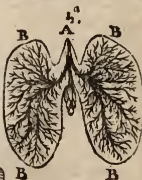


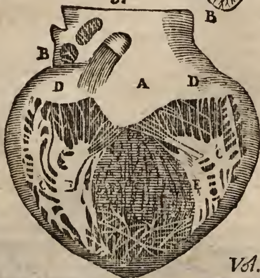
page.223.
phys. 2.[a]
pars.











Vol. 9.[e]



dis ventriculo, horũ vicem supplent carunculæ in opposito ventriculi pariete prominulæ, ex quibus ducuntur fibræ valvularum tricuspidũ; eaque tanquam funes navis malo alligati tenduntur in cordis diastole, cum scilicet sanguine impletur, & ejus mucro deprimitur; laxantur vero in systole, tumq; sanguis expressus ita eas inflat, & attollit valvulas, ut in venam cavam redire non possit; neque alius ei quam per arteriam pulmonum pateat exitus. Ista autem ex appositis figuris quas ex peritissimo Anatomico Louvero desumpsimus, facilius intelligentur.

Figura prima contrarii ordinis fibras in ventriculo cordis ostendit, quæ cum sint longiores ad conum usque perveniunt, & circa ipsum torquentur: sic tamen ut pars media coni fit tenuissima. Sic fibræ tum exteriores C, tum interiores d in duos tendines A, & B ita desinunt, ut quæ exterior fuit in uno latere, fiat interior in altero.

Secunda figura exhibet fibras exteriores cordis, quæ in spiræ modum desinunt in conum, velut in commune centrum.

Tertia figura ventriculi sinistri apertum sinum ostendit: ubi vena pulmonaria, A, auricula B, duæ valvulæ, tricuspides d d, quæ venæ pulmonis ostio apponuntur; carneæ columnæ, e, e quæ ex utroque ventriculi latere prorumpunt, fibræ carneæ interioris ventriculi F F.

Quarta truncum aortæ B sectum juxta sinistrum cordis ventriculum exhibet, a a a sunt tres valvulæ semilunares quæ refluxum sanguinis impediunt: E E sunt duæ mitrales valvulæ, seu tricuspides reflexæ ut videantur.

Iam distentæ præter naturā arteriæ vi propria per fibras transversas, ut cor, & musculi contrahuntur. Hinc non in arteriis modo, sed etiā in majoribus venis observatur motus quidā peristalticus, & vermicularis, qualis in ipsis cernitur intestinis. Nunc ad cordis fabricā redeamus. Ad structuram cordis pertinent duæ illæ auriculæ, quæ in utriusque venæ cordis, cavæ nimirū, & pulmonariæ ostio sic aptantur, ut in eas primū venæ sese exonerent. Auriculæ autem illæ sunt musculi suis fibris instructi, quique in duplicem tendinem desinunt. Horum utique musculorū unus est cum basi cordis communis, alter qua venam cavam aut venam pulmonarem spectat, in circuli modum tornatur. Quin & vena cava qua parte hiat in auriculam, musculosa quoque existit, tum ut venę truncus aut distendatur, aut contrahatur, atque ad auriculæ demensum sanguinē suppeditet; tum ut sanguinem cum opus est, in ipsā auriculam validius protrudat. Nisi enim vena cava ea parte esset musculosa, ubi auricula cōtrahitur per fibras, quæ in tendinem inferiorē desinunt, & in ventriculum cordis se se exonerat; sanguis è vena cava erumpens, instar vorticis in seipsum acti, in ipso exitu æstuaret: tum itaq; vena cava sese continet, & coercet, donec auricula fibris illis qui ab inferiore tendine incipiunt, tanquam digitis, quos & figura & usu referunt, sanguinē à vena cava excipiat, cordi ipsi traditura. Idem est de auricula, quæ venæ pulmonari aptatur, naturæ artificiū, nisi quod hæc minor est dextra auricula: ambæ simul clauduntur, & recluduntur, quod iisdem fibris inter se nectantur.

Nec minor in aortæ conformatione divini opificis elucet sapientia. Cum enim è sinistro

cor-

cordis sinu sursum erecto, suam ducat originẽ ne sanguis à corde protrusus in caput totus fere nitatur; aorta è corde egressa paulatim inflectitur, quo sanguinis exilientis impetus paulatim infringatur, & facilius in partes inferiores descendat; nec recta, sed flexu quodam in axillares, & cervicales arterias incurrat.

Hinc planũ fit cur aliqua ex arteriis occlusa vel exarescente, vel compressa, sanguis majore impetu in vicinas feratur. Cum enim eadem sanguinis copia à corde in truncum aortæ propellatur, si cursus sanguinis in nonnullis inhibeatur arteriis per alias majore impetu feratur necesse est. Vnde ligata in cane vivo arteria cervicali, statim major in axillari pulsus percipitur. Sic etiam ubi facto in ęva thoracis parte foramine, arteriam descendentem digito compresseris, aut filo ligaveris, statim sanguis in caput propellitur, & in cor ipsũ exundat: unde mirum in modum se torquet animal. Hinc etiã accidit ut cõstrictis vel minoribus arteriis sanguis in vicinas partes uberius irruat. Vnde qui renes à natura habent calidiores, vix lumbos præcingi patiuntur, aut vestes ea parte arctius prementes ferunt Nõ dissimili ratione cũ venæ plus satis comprimuntur, ut fit in obesis corporibus, sanguis tardius in cor recurrit. Hinc sæpe in corde, & vasis stagnat, & concrescit, præsertim ubi cor non satis vegetum est, nec sanguinem satis valide impellit. Hinc enim subitæ mortes: verum ista forte ad motum sanguinis pertinent.

Quanquam vasa ipsa quibus cor appenditur, ad illius structurã spectant maxime: duæ autẽ sunt illius venæ, cava nimirũ, & pulmonaris, quæ sanguinẽ in utrumque cordis ventriculũ; aut potius in utramque auriculam advehunt.

Duæ

Duæ itidem sunt arteriæ, una pulmonum, quæ ex dextro cordis sinu, altera quæ è sinistro vētriculo capit exordium; quæque aorta dicitur & in universum corpus sanguinem defert. Utrique cordis venæ quædam valvulæ adhibentur quæ sanguinem admittunt: sed ne idē in cordis systole per easdem vias remeare possit, obstant maxime: hæ tricuspides vocitantur. Sic utrique tum magnæ, tum pulmonum arteriæ alię sunt aptatæ valvulæ in lunę crescentis formam compositę, quæ exitum prębent sanguini, regressum prohibent: Atque hæc fere ad cordis fabricam spectant.

Nunc quæ sit hujus motus effectrix causa, excutiendum nobis est. Gravis enim olim fuit inter Harvæum, & Cartesium, quæ adhuc perstat, de vi illa motrice controversia. Id visum est Cartesio sanguinē è vena cava, aut dextra illius auricula in dextrum ventriculū guttatim illabi, tum præ insito igne vitali quem naturæ conditor utriq; cordis cavitati inseruit, statim intumescere; ex illa effervescentia ventriculos cordis simul, & arterias reseratis valvulis dilatari; diastolem cordis fieri, tumq; mucrone suo pectus ferire: sed detumescente illa sanguinis gutta arterias deprimi; claudi earum valvulas; cor ipsum relaxari, & mucrone depresso velut quiescere, tumque esse cordis systolem. Sicque cordis motum perfici citra vim pulsificā: adeo ut ignis vitalis, qui calet, sed non lucet, sit hujus perennis motus causa.

Contra Harvæus Angliæ Archiater, qui primus circulationem sanguinis aut deprehendit, aut firmis rationibus munivit, sic motum cordis fieri existimat: sanguinem ex utraque vena in auriculas, quæ sunt quasi venarum appendices, & partes omnium primæ in animali efformatæ,

matæ, copiosum exundare, tumque auriculas dilatari. Deinde eæ contractæ se se in ventriculos cordis exonerãt. Cor vero ut cæteri musculi, ita prorsus movetur: sic tamen ut auricularum, & cordis alternæ sint contractiones, & cor dilatetur, quia impletur sanguine, neq; ex subita guttulæ effervescentia intumescat. Itaque arctatis cordis vẽtriculis cor mucrone suo pectus ferit, valvulas arteriarum aperit, & dilatantur arteriæ, tumque fit cordis systole; contra atque videtur Cartesio. Sit igitur

Vnica Conclusio.

Motus cordis non fit aut ebullitione, aut fermentatione, sed impulsu quodam, & eo modo quo ex Harvæo exposuimus.

Probatur 1. Ex ipsa cordis structura: neque enim tam valido opus erat musculo, tot fibris, ac velut lacertis instructo, ut accessu sanguineæ guttæ intumesceret. Quare motus illius ut musculi validissimi est contractio; ex qua sequitur sanguinis impulsio. Hoc enim cordi cũ aliis musculis commune est, ut in contractione vires suas exerat Hinc durius fit, & tensius in ipsa systole, in qua minus rubrum apparet, ut in ranis videre est, quod motus cordis in iis sit tardior. Hinc resciſſo cordis mucrone in systole ipsa, aut cordis contractione sanguis cum impetu prorumpit.

2. Idẽ ex auriculis & valvulis colligi facile potest. Nam prius auriculæ sese contrahunt, & in ventriculos cordis sanguinem effundunt, quam cor ipsum contrahatur: quod manifeste demõstrat cor dilatari quia impletur sanguine non ex subita guttæ alicujus effervescentia. Cur enim utriusq; auriculæ motus cordis mo-

tui

tui præiret, si utraq; cordis cavitas non impletur sanguine, cum auriculæ se se contrahunt, & in ventriculos cordis sanguinem effundunt: & sane motus cordis ab auriculæ motu pendet, non vicissim? Hæc in fœtu pulsat priusquam ullum appareat cordis vestigium, & in moribundo animali pulsat adhuc auricula, cũ omnis cordis motus cessat. Ex quo liquet motum cordis ab auricula pendere, non ab ignis fervore qui neo tactu percipitur, nec ratione ulla satis firma demonstratur.

3. Si cor & arteriæ simul dilatantur, & contrahuntur, cui usui futuræ sunt valvulæ venis, & arteriis appositæ? Nam valvulæ tricuspides utrique auriculæ idcirco aptatæ fuerunt, quod contractis auriculis cor dilatetur. Hinc dum inflantur auriculæ, clauduntur valvulæ, ne sanguis intempestive in cor dilabatur. Et sane sanguis adest copiosus, cordis cavitates amplæ; quid est cur una tantum gutta sanguinis cor subeat?

4. Vnde ignis ille in corde tam fervidus, qui tamen sensu major non percipitur, quam in aliis cavitatibus viscerum? Nec potest ille ignis occultus universo corpori calefaciendo sufficere: immo sanguis jugi affluxu illũ obruet. Quare longe probabilius est calorẽ cordis, ut aliorum viscerum à sanguine proficisci, quam calorem sanguinis à corde ipso duci. Nec quicquam hic occurrit ebullitioni simile; nec sanguis qui à dextro cordis sinu in pulmones erumpit, ab eo qui è vena cava subiit, differt. Si quid novi accidit sanguini, id utiq; ab aere in pulmonibus mutuatur: sed è corde idem egreditur, qui ingressus est.

5. Si tanta fiat in corde ebullitio, cur ligata arteria hæc ebullitio non cernitur; cur tam cito

& usque

& usque ad disruptionem arteria distenditur; cur ea secta tam ubertim sanguis erumpit, si guttatim tantum è corde in arteriam illabitur? Iam qua ratione cor carneum, & fibrosum tanto igni ferendo par esse potest; cur id tandem non elixatur, aut aduritur? Vnde tanta hujus fermenti copia, quæ attollendo sanguini universo instar massæ farinaceæ par est? Nec dum etiam liquet qui tam subito fieri illa fermentatio possit; nec materia huic accensioni idonea per nervos satis copiosa affertur; nec demum, ut rem uno verbo conficiã, in ipsa diastole, cũ illa fit inflammatio, cor movetur: sed potius cũ instar alterius musculi contrahitur. Et quidem viperæ, aut anguillæ cor extractũ, & omni sanguine vacuũ per multas horas pulsat. Quod si aquam frigidam per venam jugularem canis vivi injeceris, motus cordis crebrior futurus est; nec tamen sanguis aquæ infusione magis accenditur, aut fortius exploditur.

Itaque sanguis per cor ipsum, velut per machinam hydraulicã expellitur, nec necesse est fermentum quoddam, aut ignem in ventriculis cordis reconditum fingere, huicque motum cordis tribuere. Nam hujus fermenti ratio, aut origo explicari nullo modo potest; ac systole est verus cordis motus, quem illa ebullitio impediret. Nam parietes ventriculorum potius diduceret, quam contraheret. Deinde ejusmodi ebullitio in liquoribus salinis, & acerrimis cernitur; cujusmodi non est sanguis qui placide fluit in venis, & benignioris est naturæ quam ut tam subito effervescat.

Nec demum instar candentis ferri ipsius cordis fervet substantia. Hujus sane fabrica, & fibræ contortæ, quæ in oppositos tendines desinunt; diversa utriusque ventriculi structura,

(nam finister validioribus fibris, & lacertulis eget, quo longius emittat sanguinem) hæc, inquam, omnia persuadent cor moveri ut reliquos musculos, contractis videlicet fibris, quæ basim adducere moliuntur: sed cum illa sit immobilis, mucro vero instabilis, hic sursum nonnihil attollitur. Iam contracto corde in systole, id motu quodã restitutionis sese dilatare nititur: quam dilatationem sanguis in utrumque ventriculum illabens plurimum auget. Hinc alternis vicibus cordis contractio, & dilatatio, fere instar funependuli se se excipiunt, ignis autem in corde nullus est nisi à sanguine profectus.

Diluuntur objectiones.

Opp. 1. Cartesius se expertum esse in cuniculo, abscisso cordis mucrone sanguinem in diastole exire, ac ventriculos fieri ampliores & duriores.

Resp. Non mirum esse si sanguis è mucrone disciso effluat in diastole; sed id non fit cum impetu, ut in systole. Id vero negamus cor fieri durius in diastole. Cum autem cuniculi cor sit angustius, quam ut in ejus motu, diastole & systole discerni satis accurate possint, nec ventriculi satis sint ampli ut digitus immitti queat, cumq; in moribundo animali jam cor ipsũ collabatur, nec pressio digiti sit satis sensibilis, non mirum est si tam incertum experimentum Cartesium fefellerit: cum tamen in rana quæ vivacior est, & exempto corde diu vivit, id experiri potuissẽt, cor in diastole totum rubere, cũ sanguine impletur, & in systole pallescere cum omnino evacuatur.

Opp. 2. Sanguinem ex variis liquoribus constare, quos in ventriculis cordis fermentescere necesse est; cum chyli videlicet, aut lym-

phæ,

phæ, seu liquoris aquosi nova, & jugis fiat accessio.

Resp. Fermentationem illam, si quæ sit, lenem esse & placidam: nisi forte cum febris, aut perturbationis alicujus æstu cor agitatur. Et quidem si illud in qualibet systole omnem è ventriculis sanguinem expellit, ebullitio illa Cartesii, aut fermentatio ex guttulæ accessione omnino est commentitia: præsertim cum cor exemptum è vipera interdum per 50. horas pulset, vix illud per sanguinis explosionem explicari potest. Immo si cor animalis mortui aqua repleas, & simili motu ei quem fieri diximus in systole, contorqueas, aquam ventriculi contractione cum impetu protrudes.

Atque huc tendit ipsa cordis formatio. Nam ut pulchre Harvæus observat, in fœtu auricula primũ sufficit pellendo sanguini: sed crescente corpore cor formatur, quod validius sanguinẽ impellit. In piscibus pro auricula in basi cordis est ampla vesicula, quę sese in unicũ ventriculum exonerat. In calidioribus animantibus, in quibus fortius impelli sanguinem necesse est, duo sunt ventriculi cordis cũ duabus auriculis & pulmonibus. Ex iis quæ sunt debiliores, ut aviculæ ventriculos læves, & lacertulis desti utos nactæ sunt, nec valvulas habent tricuspides, aut eæ sunt negligentius occlusæ: quod spõgiosi pulmones sanguinẽ è dextro cordis sinu placidius exeuntẽ excipiãt. In robustioribus animantibus sinister ventriculus fibris carnosis validioribus instructus est, pariete triplo crassiore & variis scrobiculis usque ad mucronem extenditur, quod sanguinem majore vi comminutum in corpus universum propellat. Quæ omnia persuadent cor ut musculum moveri. Instinctus vero ad motum à nervis paris octavi

in cor, & auriculas copiose dispersis manat. Hinc ligato trunco hujus nervi in cervice, statim commeatu spirituũ intercepto cordis motus fit tremulus, & palpitans, tumque per unũ aut alterum diem canis vitam miserá agit, donec stagnante in ventriculis cordis sanguine expiret. Quod autem statim non moriatur, id in causa est quod nervi intercostalis surculi aliquot in ipso transitu ad cor perveniant, qui vectigales spiritus illi afferunt.

QVÆSTIO IV.

De motu sanguinis & illius circulatione.

EX iis quæ de structura & motu cordis diximus, facile intelligitur sanguinis motus, in quo maxime vita consistit. Nam sanguis ex vena cava in dextram cordis auriculã, tum in subjectum cordis ventriculum delabitur. Corde contracto in systole per arteriã pulmonum ejicitur, tum per venæ pulmonariæ exiles ramos in illius truncum, tandem in sinistrum cordis sinum se se exonerat; unde in magnam arteriam, atque in illius capillares ramos cum impetu erumpit, quasi à cẽtro ad circumferentiam pulsus. Ab his arteriolis per interjectos carnis meatus in venulas revertitur, ex quibus in majores ramos, tandem in truncum venæ cavæ, ac rursus in dextrũ cordis sinum effunditur. Qui circuitus sanguinis nostra ætate ab Harvæo Anglo est deprehensus, & tot demonstrationibus munitus, ut non aliud sit in tota Physica & Medicina utilius inventum, & uberius probatum. Præcipuas hujus circulationis demonstrationes afferemus, nõ ut par esset, & res tam præclara postularet, dilatatas, sed con-

tractas

tractas admodum, ut qui ad instituti operis finem properemus.

Primum itaque sanguinem ex corde in arterias, ex iis in venas ad cor refluere, ex ipsius cordis fabrica & motu colligitur. Nam singulis pulsibus aliquid sanguinis è corde in arterias erumpit: cumq; intra unius horæ spatium ter mille & amplius arteriç pulsus numerentur; etiam si una aut altera tantum gutta sanguinis unoquoque pulsu è corde profflueret, necesse omnino foret ut sanguinis massa cor intra unũ aut alterũ diem tota pertransiret: ac si non redit sanguis, brevi cor sanguine destitueretur. Verũ hoc argumentum multo fiet illustrius, si quæ jam diximus, paulo attentius considerentur. Nam in unaquaq; cordis systole ventriculi cordis pene toti exhauriuntur, neq; una aut altera sanguinis gutta, sed unciæ fere pondus erumpit; idque multis adhuc liquere potest argumentis.

1. Quod non guttatim sanguis in cor influat, & nisi pateat sanguini exitus, brevi animal præ copia sanguinis suffocatur. 2. Compressa vena cava ubi è jecore ascẽdit, brevi versus cor inanitur, ac depletur; compressa itidem aorta, cor statim usq; ad livorem intumescit, & turget præ sãguine. 3. Secta aliqua arteria, intra unius horæ quadrantis spatium, & longe citius totus sanguis effluit: qui tamen è corde manat, nec facile sisti potest, donec animi deliquium accesserit. Tũ enim cessante cordis pulsu, salientis cum impetu sanguinis vis infringitur. Hinc laniones postquam bovem percusserunt, statim unam ex cervicis arteriis secant, ex qua sanguis brevi omnis profluit: immo vel è secta vena cito totus sanguis effluit; & cessãte cordis motu præ timore, nulla est sanguinis eruptio, dis-

cusso timore sanguinis quoque fluxus redit. 4. Huc etiam accedit quod in vivo animali, secto cordis mucrone, ubi digitus immittitur, is in systole arcte comprimitur; adeo ut cor totum pene exinaniri necesse sit. 5. Vnica pene sanguinis singulis pulsibus è corde erumpit. 6. Qui aquas minerales bibunt, tantã per urinas seri copiam reddunt, quantum fere est sanguinis in corpore: & tamen aqua illa tota una cum sanguine utrumque cordis sinum pertransiit, priusquam per renes à sanguine secreta fuerit.

2. Sanguinis circuitus, & per venas in cor reditus ex ligaturis ipsis non rationi tantùm, sed oculis subjicitur. Hinc ligato brachio, ut in venæ sectione fit, venæ infra ligaturã intumescunt. Quod sanguis per arterias quas vulgaris ligatura non stringit protrusus, & per venas remeans, velut objecta mole sistatur. Hinc sectione peracta vena infra ligaturam digito premi solet, ut sanguinis fluxus inhibeatur. 2. Hoc ipsum quivis in manu erecta, dùm pateant venæ, experiri poterit. Nam si prope venarum nodos, digito premas majusculam, statim ea versus brachium detumescet, versus extremam manum facta tumidior, quod sanguis ab extremis partibus ad cor fluat; non vicissim. 3. Cũ una ex venis brachii secatur, statim omnes detumescunt, quod magna sit inter venas communio: sed à venis in arterias sanguis ad cor non refluit: neque id fieri potest, quod novus indesinenter sanguis à corde in arterias erumpat; ea sane ejaculatio non sinit sanguinem è venis per arterias tam levi motu refluere.

Idque confirmatur ex vena cava paulo infra cor ipsum ligata, aut pressa: tum enim, ut diximus,

mus, pars cavæ infra ligaturam, & cor ipsum statim exinanitur, reliqua ultra ligaturam intumescit; cordis motus statim cessat, & auricula dextra una cum subjecto ventriculo sanguine destituitur. Soluta ligatura sanguis suo itinere pene ut aqua fluminis in pistrini rotã delapsa, motũ auriculæ, & cordis promovet. Sic pressa pulmonũ arteria inter cor & pulmones statim ea intumescit; & cordis vẽtriculus multum distentus suffocationem minatur. Itaque intercepta vena cava aut pulmonis vena, defectu sanguinis sequitur extinctio; intercepta vero altera ex arteriis, seu pulmonari quę à dextro cordis sinu oritur; seu aorta, ex sanguine in corde diutius retento fit suffocatio, & summa ventriculorum cordis distentio. Quæ omnia evincunt sanguinis motũ è dextro cordis sinu in pulmones; ex iis in sinistrum cordis ventriculũ; unde in aortam, ex qua in totum corpus impellitur: hinc rursus per venulas in majores ramos, tum in cavæ truncum; sicque animalis vita, calor, & nutritio perenni sanguinis per cor circuitu perficitur: ut ex aquis vapores, ex iis rursum pluvię, fontes, rivuli, flumina continua circulatione generantur.

Idque jam notissimo experimento illustrari potest. Nam injectus liquor per truncum venæ portę, is venę cavę ramulos in jecore dispersos subit, & suo se colore prodit: hinc per truncũ venæ cavæ in dextrum cordis sinum; unde in pulmonum arteriam, ex qua in venam pulmonariam, atque in sinistrum cordis ventriculũ, tum in aortam impellitur: deinde per emulgẽtes arterias in renes deducitur: adeo ut nõ aliud magis quam ineat viam sanguis demonstret, quam hoc ipsum experimentum.

Addam & illud celeberrimum, quo scissa in-

femore, aut in jugulo arteria; ſanguinem ex parte cordis viciniore, non ex parte ulteriore, quæ eſt à corde remotior, exilire cernimus. Contra in vena ſecta contingit. Nam portio venæ cordi propior nihil pene ſanguinis emittit: cum pars ulterior large ſanguinē effundat. At ſi arteriam venæ proximam ligaveris, tum ſanguis è vená ſecta non fluit, laxato vinculo ſtatim profluit.

13. Circuitum ſanguinis valvulæ in venarum internodiis, & earum divaricationibus conſpicuæ omnino demonſtrant. Eæ quippe nihil ſunt niſi membranulæ ex interiori venæ tunica creſcentis lunæ formam imitantes, & ita diſpoſitæ, ut ſanguini ad cor tranſitum præbeant. Duæ ut plurimum ita conjunguntur, ut cor verſus ſint concavæ: hinc ſanguini ad cor remeanti obſequuntur. At ſi ſanguis aut proprio pondere, aut alia de cauſa verſus extrema corporis remeare conaretur, obſtant eædē valvulæ, quæ ſanguinis lapſu diſtenduntur, nec ſinunt eum à trunco ad ramos contendere. Idq; ut diximus, vel in manu ipſa experiri quivis poteſt, ſi venam prope internodium, ubi ſemper eſt aliqua valvula, digito preſſeris. Tum enim vena verſus cor inanita pars illius altera, & à corde remotior intumeſcet. Nullæ autem ſunt ejuſmodi valvulæ in arteriis; nihil enim eſt periculi ne ſanguis magna vi à corde impulſus per arterias regreſſum tentet.

Neq; illud vere dici poteſt, eo tantum appoſitas eſſe valvulas, quo deſcenſū ſanguinis impediant. Nam ubicumque eæ fuerint, motum ſanguinis à trunco ad ramos impediunt. Hinc ſtylus à ramulis verſus majores facile ſubire poteſt, nō item à majoribus verſus exiles ramos: ac ne injectum quidem liquorem facile admit-

tunt,

tunt, nisi ubi nullæ sunt valvulæ, ut in pulmonibus. Infinitas hanc in rē afferri posse rationes non ignoro: hinc enim totius vitæ œconomia pendet; hinc morborū causæ innotescunt; verum ista Medicis relinquimus. Nunc igitur quæ contra opponi solent ab iis qui ratiunculas potius quam experimenta consectantur, videamus.

Solvuntur objectiones.

Multa opponunt magis inquirendo, & alias ex aliis difficultates nectendo, quā ratiocinando. 1. Non posse concipi qui fieri possit ut sanguis tam cito ex arteriis in venas commeet: quandoquidē inter illa vasa nulla est communio; nullæ sunt anastomoses, seu vasorum inosculationes; nec venarum ostiola cum arteriarum itidem ostiolis conjunguntur.

Resp. Nullas quidem esse venarum cum arteriis anastomoses, quales tota credidit antiquitas; eæque sanguine circūitum impedirent, nisi forte ubi desinunt capillares arteriȩ, ibi incipiant capillares itidem venulæ, tanquam radices quædam: sicque sanguis ab arteriolis in venulas commeare potest, neque inter eas ullū fere est discrimen: non enim pulsant capillares arteriolæ.

Resp. 2. Vt nullæ essent ejusmodi anastomoses, sanguinem tamen posse per cæcos carnis aut viscerum meatus, venas ingredi: ut aqua pluvialis per terræ poros in venas, quasdā, hinc in fontes confluit; aut succus nutritius in plantis per radices, & fibras filtratur. Hunc autem sanguinis per carnes spongiosas transitū plurimum adjuvat continua sanguinis à tergo urgentis pressio, & musculorum motus tensivus; Rē vero ita esse & sanguinē per carnes ex arteriis in venas percolari, hinc colligere possumus,

mus, quod ubicumque carnem vel acu pupugeris, effluat: cum tamen vix credibile sit venas aut arterias ita per totum corpus diffundi ut nulla sit pars adeo minuta, quæ vena, arteria, & nervo non donetur.

Opp. 2. Illud probari nunquam posse, impuri sanguinis excrementa ad cor deferri, aut corruptum, & æstuantem sanguinem in febre putrida cor & pulmones totum pervadere. Deinde si sanguis tam celeriter per cor moveatur, cur una potius quam altera secatur vena; cui tandem usui est revulsio? ut cum tumor & dolor unam partem afficit, ex opposita sanguis mittitur. Quomodo in venis varicosis, aut distentis flüere sanguis poterit?

Resp. Prius sensum, & experientiam consuli oportere, quã ejusmodi incommoda excutiantur. Primum itaque non omnia excrementa sanguinis, nisi quædam utilia: cujusmodi est lympha; & interdum bilis ad cor remeat: nõ crassior pituita, non urina. Neque id credimus cor adeo esse delicatulum, ut impuri sanguinis transitum ferre non possit. Nec mirum si in febre ardente sanguis æstuans pulmones infestet, & anhelosam efficiat respirationem; nec forte tanta est in revulsione utilitas, quantam Veteres credidere. Quamquam fieri potest ut massa sanguinis non sit sui ubiq; similis; aut eadem celeritate ubique moveatur. In quibusdã forte visceribus magis percolatur, in aliis crassior manet. Postremo vix illud accidit ut venę ita sint varicosæ, ut nullum vel tenui sanguinis filo transitum præbeant.

Sed, *inquiunt*, vix explicari potest quæ sit hujus circuitus causa effectrix, qui finis

Resp. De causa effectrice jam à nobis fuse actum fuisse; ac finẽ hujus motus esse multipli-

cem.

cem. 1. enim hoc perenni motu fluorem suum, & calorem sanguis tuetur. Nam ubi quiescit, statim varii ex quibus constat liquores, in suas quique discedunt partes: fibrosa & potissima sanguinis substantia concrescit; serosa innatat, calor congenitus difflatur.

2. Totius sanguinis motus ex arteriis in venas, ex his rursus per cordis ventriculos in arterias vitam, partium calorem, & sanguinis lenem fermentationem efficit. Non enim, ut diximus, fluor sanguinis diu permaneret, nisi illius massa continenter instar fluminis moveretur: sed neque hic motus jugis esset, & continuus si partes sanguinis insensibiles intestina quadam motione non agerentur. Nam partes in motu & figura dissimiles spatiola corpore aliquo subtili, quodcumq; illud sit, plena admittunt innumera. Sic partium dissimilium facilis adhæsio vitæ inimica non aliter quam earũ indesinenti motione arceri potest. Æquabilis enim illa partium sanguinis mistio fieri nequit, nisi eę tenues sint, & divisæ: quod motu ipso, & attritu partium omnino perficitur. Huc omnis vasorum & viscerũ structura tendit, ut sanguis per arctos meatus subeat, in iis tanquam cribris percoletur, & iteratis velut distillationibus, cum leni fermentatione conjunctis partes illius ex crudis maturæ, ex fixis fiant volatiles.

3. Nisi extremę corporis partes novi sanguinis allapsu identidem perfunderentur, externi aeris frigore, & calore, omni & vita facile destitutæ apparerent. Neque enim necesse est aliũ calorem vel innatum vel influum, aut vitales spiritus à sanguine discretos comminisci: sanguis in cordis ventriculis ut in officinis publico usui destinatis, in omnes partes propelli-

tur quo eas vitali calore perfūdat: quin & impulsore eget, ut nutriendis partibus adhæreat: ac jam identidem diximus partes sanguinis heterogeneas crebro circuitu una misceri, excoqui, perfici, & per diversa viscerum cribra percolari: excrementa etiā hoc motu sanguinis disjiciuntur; partes subtiliores in liquorē spirituosum exaltantur: adeo ut universa corporis machina hoc potissimum sanguinis motu regatur.

Verum instant acrius, & quærunt cur sanguis tardius per venas refluat, quam per arterias impellatur.

Resp. Sanguinem cum impetu in arterias propelli: sed impetus ille paulatim marcescit: adeo ut in minimis arteriis jam nullus sit. Quare & fibris transversis venarū, & pulsu arteriarū quæ venarū ubiq; sunt comites, & pressione musculorum in habitu corporis, & motu diaphragmatis in visceribus, sanguis in venas remeat. Hinc fit ut in strangulatis arteriæ sanguine prorsus vacuę appareant: cū venæ adhuc cruore repleantur. Cum enim pulmonū motus primū deficiat, vigente adhuc cordis motu, sanguis è sinistro cordis sinu in arterias cum impetu ejicitur; nec interim novus è pulmonibus in eum cordis ventriculū influit. Hinc brevi arteriæ inanes fiunt: magno tamen argumēto sanguinē singulis pulsibus à corde in arterias ubertim manare. Vnde ligata prope cor aorta, statim carotides, quæ in jugulo sunt arteriæ, inanes videntur, non venæ. Ex quo quidem efficitur sanguinem non è venis in arterias commeare, sed potius ex arteriis in venas profluere.

QVÆSTIO I.

Qui sit sanguinis & spirituum motus in affectibus animi, & unde pracipui eorum characteres ducantur.

HOc argumentū in Philosophia morali ut par erat, tractare nō potuimus, nondum explicatis quæ ad motum sanguinis, cordis fabricam, & nervorum origines pertinent. Quare in hunc locum ea distulimus quorum non inutilis, nec ingrata contemplatio futura est. Ac primum quidem illud meminisse oportet, quod eo loco diximus, affectus nimirum nostros spirituum & sanguinis motu contineri. Vnde quibus est uberior sanguinis, & spirituū copia, iidem majore perturbationum æstu agitantur. Siç juvenes plerumque sunt audaciores, quidvis aggrediuntur, magnas spes fovent. Contra, quibus aut sanguis frigidior est, aut pauciores spiritus, ii quidem sunt timidiores, & omnia scrupulose expendunt. Quanta autem sit vis in spirituum copia, & turbulento eorum motu vel ex ebriis discimus, qui spei & audaciæ pleni nihil sibi arduum putant.

Quid non ebrietas designat, operta recludit,
Spes jubet esse ratas, in prœlia trudit inermem
Sollicitis animis onus eximit.

Idé fere de juvenili ætate sentiendum: hæc quippe, ut vir nobilissimus observat, est continua quædā ebrietas & febris quædam rationis, quæ spe, audacia, & jugi ambitione agitatur.

2. Cum affectus sint motus quidam naturales non voluntarii; siquidem nobis insciis, & in-

invitis plerumque perficiuntur, ii potissimum ab iis pendent nervis, qui ex cerebello orti in cor, pulmones, & viscera sparguntur. Sic par vagum, uti & nervus intercostalis variis in locis cordis & pulmonum vasa complectuntur, & stringunt, ut sanguinem modo promoveant, modo retardent, ut passio quæque exegerit. Multis etiam in locis cũ iis nervis qui à cerebro oriuntur, & imaginationis subduntur imperio, ineunt commercia, ut ad diversas imaginationis ideas se se accommodent. Hinc nervus spinalis ad cerebellum usq; conscendit, cum pari vago conjungitur, mox ab eo discedit & in cervicis, ac brachiorũ musculos spargitur: hinc juxta diversos passionum instinctus cervicem & brachia movemus. Sic intercostalis ex singulis vertebrarum nervis ramũ mutuatur. Quare in omni affectu paulo vehemẽtiori sanguis & spiritus nõ in cerebrum modo, ubi idea objecti depingitur, sed in alias quoque corporis partes diffunduntur, ut corpus in eo situ & habitu quem affectus exigit, constituant. Hinc non vultus tantũ, os, frons, oculi, ubi rami quinti paris, cujus tanta est cum intercostali societas, sparguntur: sed etiã vox ipsa manuum, cervicis, & totius pene corporis motus animi commotionem produnt, & adjuvant.

3. Quo spirituum & sanguinis motus juxta ideam conceptam, & affectum animi certa lege dirigatur, arterias ipsas nervuli variis in locis stringunt; cumque uberiore sanguinis & spirituum copia cerebrũ indiget, tum arteriis quæ in reliquas partes corporis sanguinẽ mittunt, constrictis, uberior sanguis in caput propellitur. Cõtra evenit ubi minus sanguinis aut spirituum in cerebro requiritur: tum enim cõ-

ſtrictis arteriis quæ in caput feruntur, reliquæ fiunt laxiores: parcior quoque è corde ſanguis erumpit, quod vaſa cordis, nervorum qui ea circumligant ope, ſtringantur arctius. Hinc pallet vultus, ac ſæpe totum corpus ſpiritibus deſtitutum tremit.

4. Cùm duo ſint affectuum genera, alii in voluptatem, alii in triſtitiam deſinant, prioris generis affectuum hi ſunt fere motus & characteres.

1. Si quid jucundum aut mirabile, & inexpectatũ ſe ſe imaginatrici offerat, ſtatim cordis ſinus, ſeu ventriculi dilatantur, nervorum ſcilicet beneficio, qui ibi ſunt multiplices, & animi juſſa in momento exequuntur. Sanguis celerius per pulmones trajicitur; expiratio fit frequentior: cum ſcilicet diaphragma ſeu ſeptũ tranſverſum quod indeſinenter ſurſum deorſumve pellitur, & præcipuum eſt reſpirationis organum, pulmones velut ictibus repetitis urget, ſanguinem è vaſis pulmonum protrudit; aerem ſæpe cum ſtrepitu elidit: hinc cachinni, in riſu maxime, qui exſultantis lætitiæ effectus eſt. Vnde varii muſculorũ in facie motus, quod magna ſit inter diaphragmatis, & maxillarum nervos conſenſio.

2. Itaque in riſu, cum res non injucunda & inopinata accidit, præ admiratione, & attentione tolluntur ſupercilia, frons relaxatur; quique genas & labium ſuperius movent muſculi, per conſenſum attolluntur; diaphragma movetur celerius, plurimum aeris inſpiratur, qui totus & ſimul exire nõ poteſt: unde & ſubſultim excuſſus ſonum illum in ridentibus uſitatum efficit.

3. Sic in lætitia cor dilatatur, idq; uberiorẽ excipit & emittit ſanguinem; hinc rubor in facie,

cie, dum arteriæ plus afferunt sanguinis, quam venæ referre queant. Vnde micant oculi, & corpus totum suavi calore perfunditur.

4. Id vero commune est affectibus qui in voluptatem terminantur, ut sanguinem & spiritus vehementius commoveant, atque in partes exteriores propellant: ut in amore, cupiditate, spe, audacia videre est; nec cujusq; affectus characteres nunc vacat describere, cum id jam viri doctissimi præstiterint, perpauca duntaxat ex infinitis prope attingemus.

5. In amore, si quis sit, ab omni alia perturbatione liber, vis imaginatrix circa rei quæ delectationem afferre potest, imaginé tota occupatur; quare altum in cerebro imprimitur vestigium; magna spirituum copia eo confluit, cerebri fibræ vehementius concussæ alias sibi cohærentes in ejusdem motus societatem vocant: hinc quæ sunt cum re amata conjuncta, eodem amore complectimur.

6. In cupiditate spiritus, & sanguis à corde in totum corpus, & in artus maximo cum impetu feruntur: nam specie objecti anima permota in illius persecutionem nititur; unde inquieta est cupiditas, atque ex ea motus pene omnes oriuntur.

7. Sic in spe imago aut opinio boni spiritus in cor emittit, quibus anima ad agendū erigitur; hanc plerumq; subsequitur audacia, in qua est magna pectoris contentio, plenior inspiratio, spiritus vehemens & sonorus; caput sese in elato collo obfirmat, ac demū elatis superciliis, corrugata fronte, defixis oculis, vultu truculēto & minaci se prodit. Atque hæc magna ex parte pectoris tensionem consequuntur, obmusculorum & nervorum consensum.

8. Quædā audaciæ species est insolentia &

impudentia. Insolens alios reprimit, se se effert jactantius: impudens excusso omni infamiæ metu, nulla decori habita ratione, quidvis aut dicit, aut facit. In iis omnibus vitales functiones, cordis, pulmonum, thoracis, & diaphragmatis motus, spirituũ quoq; & sanguinis æstus intétiores fiunt, aut crebriores. Hinc pulsus aut concitatior, aut major; vox ipsis affectibus accommodata; calor toto diffusus corpore, rubor in facie ex uberiore sanguine. Atque ut motus sanguinis ipsis affectibus attemperetur, cordis & pulmonum vasa surculis nervorũ ita stringuntur, ut juxta passionum impetus vasorum ora aut arctentur, aut reserentur, ut variæ animi commotiones exegerint.

9. Sic in pudore quem Aristoteles definit dolorem & confusionem quandã circa ea quę facere ad existimationis læsionem videntur, fit rubor in facie ex perturbata primũ phantasia, tũ ex spiritibus cerebri in cor tumultuario irruentibus. Hinc enim aut sanguis effervescit, aut tãto impetu ad extremas quæ in vultu sunt, arteriolas impellitur, ut eum venulæ referre in cor non possint: unde in facie restagnans ruborem efficit.

10. Audaciam ira plerumque comitatur. In hac perturbatione cor & sanguis cõtrariis velut motibus, doloris ex accepta injuria, & voluptatis ex meditata ultione sic agitantur, ut ex ea lucta feruor quidã sanguinis & igneus calor oriatur. Hinc sæpe vultus rubet, ardent oculi, pulsus & crebrior & vehementior. Audacia quoque animum addit, & magna vi ultionem aggreditur. Hinc tolluntur supercilia, frons adducitur, Labiorum diductio, dentium compressio, defixus obtutus audaciam, indignationem, & furorem indicant; fortes minus irasci

solent,

ſolent, quod ſe contemni tam facile non credant, quam debiles & propriæ infirmitatis conſcii. Nunc ad oppoſitos affectus veniendum.

1. In triſtitia, averſione, metu, deſperatione, puſillanimitate, & ſegnitie ſanguis rarior è corde in corpus manat: hinc pulſus in triſtitia tardior, & minor; pallent genæ; pauciores ſpiritus gignuntur, torpet lingua, pectus contrahitur; diaphragma non ſuccuſſim ut in riſu, ſed uno tenore, & lento deprimitur: ſæpe fiunt gemitus & ſuſpiria, cum ſanguis nimium in pulmonibus reſtagnans magna expiratione propellitur. Cum enim rei noxiæ aut præſentis aut imminentis imago animũ percellit, hunc ſæpe adeo totum occupat, ut ne vitales quidẽ functiones ſpirituum inopia rite obeat. Hinc motus cordis intercisus; partes exteriores ſanguine & ſpiritibus fraudatæ labaſcunt, artus tremunt; vox ipſa tremula, intercisa plerumque, & debilis reſpiratio.

2. Vt lætitiam riſus, ſic triſtitiam lacrymæ plerumq; conſequuntur: cum enim humor qui palpebras, & globum oculi proluit, ex triſtitia, aut alio affectu eſt uberior, tum lachrymę dicuntur. Ea vero ſeri copia è venis exprimitur, cum per fibras, aut nervulos contrahuntur: tũ enim cõſtrictis venulis plus ſeri per glandulas percolatur; in omnibus autem glandulis ſunt ductus, ſeu vaſa quæ ſerum percolatum excipiunt. Cum lachrymas reprimere in noſtra, ut plurimũ poteſtate ſitum ſit, palam eſt eam venularum conſtrictionem, quæ fit in glandulis, nervorum, qui ſunt in iis partibus copioſi, & ſpirituum animalium ope effici. In ira quidẽ & lætitia ſanguis à corde manat uberior; ſed præ triſtitia medii venarũ ductus in facie potiſſimũ & oculis ſtringuntur. Hinc illa muſculo-

rum inter flendum contorsio. Sed neque animi æstus, nec vasorum contractio ad lacrymarum profusionẽ sufficeret, nisi materia in ipso sanguine his procreandis esset idonea: unde & lacrymæ interdum sistuntur, assumpto potu mox rediture: magna etiã sanguinis copia in cordis sinum dextrũ illapsa serum uberius suppeditat. Hinc crebri gemitus, rubent genæ, & facies intumescit: pueri, senes, mulieres facilius lacrymantur, quam mediæ ætatis viri, quod forte in illis sanguis sit serosior. Atq; hi sunt præcipui affectuum characteres, & motus qui ad Physicam pertinent, quique à nobis omnino prætermitti non debuerunt.

DISPVTATIO II.

De altricis facultatis functionibus & organis.

DE motu cordis & sanguinis, quo vita continetur fuse diximus, sequitur ut alias vires animæ sentientis, nutritivam scilicet, & plasticam quam brevissime poterimus, decurramus; cumq; altrix facultas in præparando sanguine ex alimentis maxime consistat, primum dicendũ nobis est de chyli in ventriculo præparatione, tum de illius per venas lacteas & ductum thoracicum perfectione, & in sanguinẽ conversione: deinde de sanguinis per hepar, lienem, renes, aut alia viscera percolatione, & expurgatione, tum de ipsa nutritione agendum est.

QVÆ-

QVÆSTIO PRIMA.

De prima chyli preparatione seu de digestione.

CVm sanguis inter circulandum partẽ aliquam sui alendo corpori impertiat, dum pars illius multo maxima, aut per insensibilem perspirationẽ difflatur, aut in urinam, sudores, & alia facescit excrementa, aut demũ in spiritus exaltatur: necesse est ut novo commeatu ex alimentis subinde reparetur: quibus autẽ gradibus aut organis alimenta in sanguinem commutentur, explicare ingrediamur.

Primum itaq; cibus alendo corpori necessarius dentibus atteritur, saliva quam glandulæ ore contentæ ac potissimũ maxillares suppeditant, exsolvitur; per œsophagum, seu gulam demittitur in ventriculum: nec tantum suo pondere. (Nam in plerisq; animantibus cibus, aut potus in ipsa deglutitione ascendit:) sed musculis faucium, laryngis, & œsophagi in unum conspirantibus delabitur. Vnde aperto ore, aut exerta lingua deglutire non possumus. Sublata igitur linguæ radice, laryngis parte summa occlusa, per illius operculum cartilagineum, seu Epiglottidem velut subjectum pontem cibus in gulam, seu in œsophagum demittitur. Oesophagus tanquam saccus, ut Harvæi exemplo utar, ad implendum attollitur, & ad excipiendũ dilatatur. Cibus saliva perfusus facilius decidit, nec parietũ œsophagi asperitate retinetur. Omnes hi motus cum ex ordine, licet à diversis organis perficiantur, unũ tamen motum, & unam actionem, quæ deglutitio dicitur, omnino efficiunt. Non aliter fere atque

in cordis motu accidit, qui teste eodẽ Authore est deglutitio quædam & sanguinis è venis in arterias transfusio. Nam motus cordis & auricularum licet alternis fiat, unus tamen & idem videtur; cumque cor se se erigit, undulatione quadam se contorquet.

Id vero fiet luculentius, explicata ipsius œsophagi, & ventriculi structura. Ille quidem, ut diligenter præter cæteros nuper exposuit Thomas Vvillis, triplici constat tunica, quarum intima tota est nervosa & exquisito sensu instructa, ut quæ grata sunt ab ingratis secernat. Hinc intima sui superficie villosa apparet, & quasi lanugine quadam obducta. Eadem est & continuata cum ea membrana, quæ palatum, fauces, os ipsũ, & labia obducit; immo ad ventriculum usque, & intestina ea porrigitur: sed infra orificium ventriculi crassa admodum est, & ab alia interiore facile separatur. Hinc tanta inter illas partes consensio.

Secunda œsophagi membrana omnino carnosa est, & muscularis, quæ fibris, ut observatum fuit à Stenone, spiralibus sic instructa est, ut duplex ordo fibrarum se se intersecantiũ appareat, & duas velut cochleas efficiant: adeo ut sit duplex series interiorum quæ descendunt, duplex itidem ordo exteriorum quæ ascendunt.

Tertia & extima tunica œsophago & vẽtriculo communis, tota est membranosa, & à diaphragmate ortũ suum ducere creditur. Prima itaque & intima tunica ad sensum videtur concessa. Hinc villosa est, ut ciborum velut tincturam diutius retineat. Fibræ nerveæ tum ad firmitatem, tum ad faciliorem dilatationẽ conferuntur. Quin etiã in his fibris spiritus animales varie moveri & expãdi possunt, ut humores

ſuperflui excutiantur: ut in oſcitatione contingit.

Secunda œſophagi tunica eſt quaſi duplex muſculus fibræ deſcendentes deglutitioni ſerviunt, aſcendentes forte expuitioni & vomitioni. Primæ tunicæ præcipuus videtur uſus in eo poſitus, ut ſit firmum œſophagi involucrum.

Non diſſimili ratione ventriculus præter extimam membranam à diaphragmate ortã triplici conſtat tunica, quarum omnium intima & villoſa, & cruſtata eſt extimæ linguæ membranæ non abſimilis; & iidem pene ſunt illius uſus: nimirum ut delibati alimenti particulas paulatim detineat; neve tunica nervea quæ huic eſt proxima, ab earũ contactu immediato aut lædatur, aut induretur. Quin & forte chyli reliquiæ in iis velut rugis ſervatæ fermenti vices obeunt tum ad digeſtionem, tum ad famẽ exacuendam; parte ſui convexa, qua nerveam membranam tangit, tota eſt glanduloſa; nec dubium eſt quin ex glandulę ſuccum prębeant digeſtioni apprime utilem.

2. Media ventriculi tunica tota nervoſa eſt, & fibris ad ſenſum deſtinatis inſtructa. Hæ utiq; aut inanitæ, aut irritatæ famẽ & ſitim excitant. Innumeris quoque vaſis, venis nimirum, & arteriis hæc tunica conſperſa eſt. Nam vaſa in nervoſam tunicam deſinunt, interiorẽ eius partẽ rubore perfundunt, & quaſi reticulo ſanguineo obducunt. Nec calorem modo ventriculi fovent: ſed arteriæ quoque humorem quemdam afferunt, ſeu fermentandis, ſeu diſſolvendis alimentis idoneũ. Hic cum chyli reliquiis in cruſta villoſa hærentibus ventriculi fermentum efficit. Neq; illud abhorret à veriſimili, venas ſubtiliorẽ chyli portionem ſorbere

here, & ad cor deferre. Hinc interdum citiſſima fit refectio, antequam chylus per innumeros anfractus primum ad venas lacteas, tum ad cor perferatur.

Tertia tunica, & carnoſa fibris carneis conſtat, quæ ventriculum contrahunt; ſive eũ comprimant, adeo ut pars illius infima ad ſupremã adducatur: quod per fibras deſcendentes perficitur; ſive unum orificium alteri accedat, quod fit per fibras tranſverſas. Duo quippe ſunt ventriculi orificia; unam ad lævam poſitum, & cũ œſophago continuatũ, per quod alimenta demittuntur: tunica œſophagi nervoſa ad hoc uſque orificium protenditur, & varii nervorum plexus in eam partem ſparguntur. Hinc ſenſus illius adeo exquiſitus, & magnus cum cerebro & præcordiis conſenſus.

Alterum ventriculi orificiũ priori pene parallelum, ex lato in anguſtum colligitur, & iñ duodenum inteſtinum retorquetur; ac pylorus ſolet vocitari. In utroque orificio tunicæ ſunt multo craſſiores. Cũ incipit contractio in levo orificio, tum fit vomitus: cum in pyloro fibræ contrahuntur, tum chylus in ipſa inteſtina exprimitur. Atque ut contenta ventriculi tunicã nerveam varie afficiunt, chylus aut retinetur, aut expellitur.

His explicatis facilius intelligemus quomodo fiat digeſtio; an calore ſolo, an fermentatione quæ ab acido ſucco profluat, & utrum hic ſuccus à liene dimanet. Sit itaque

Vnica Concluſio.

Digeſtio non ſolo calore, ſed fermentatione quadam fit, aut diſſolutione. Fermentum vero illud non à liene, ſed potius à glandulis vétri-

triculi, chylo superstite, & saliva proficiscitur.

Prima pars cõclusionis facile probari potest: neque enim tantus est calor in vētriculo canis. V. gr. qui ossa digerat; & si is adesset, quantus in animali maximus esse potest, vix per aliquot menses hoc operis perficeret.

Confirm. In piscibus ventriculus ipse vel ipso tactu frigidus percipitur: & tamen integros pisces digerunt, ut cernere est in Lucio pisce, V. *un Broshet*. Ac si illius ventriculum attente consideres, tum id liquebit partes piscis devorati quæ primum digeruntur, ventriculum majoris piscis tangere, & succo mucoso, qui sudoris instar è tunica ventriculi exsudat, madere. Quin & materia illa mucosa cum partibus digestis per pylorum continenter exprimitur.

Ex quibus pars secunda conclusionis liquet, succum digestionis opificem ex arteriis delapsum, & percolatum, per apertiores interioris tunicæ meatus extillatum digestionem efficere, quam calor nonnihil adjuvat, sed solus non efficit. Et sane id videtur necessarium, ut humor ille quo cibi subiguntur, non aliunde quam à corpore dimanet, ut sit corpori ipsi familiaris, non alienus. Vnde potus, quo cibi duriores diluuntur huic muneri non sufficit: sed & ipse eget succo illo mucoso quem interior ventriculi tunica suppeditat. Nam & vomitu ejicitur crassior, nisi forte male affecto ventriculo digestio ipsa sit languidior: tum enim & acidior & liquidior evomitur.

Confirm. Ex ipsa ventriculi structura. Quorsum enim tot glandulæ in tunica ventriculi crustosa? profecto nunquam eæ adsunt nisi liquorem aliquẽ ab arteriis exsugant. Et quidem

id

id verisimillimum videtur, hoc, quidquid est, quo cibus subigitur, salinæ esse naturæ, seu acidum sit, seu acre, seu ex utroque temperatum. Nam id valde penetrans est, & actuosum, quod ossa & duriores cibos tam cito exsolvit.

Quare potu, humore acri, & salino in ventriculo imbuti cibi in cineream, & tenacem abeunt substantiã; reliquię itidem alimentorũ, quæ rugis ventriculi hærent, & salivæ accessu spumosiores factæ fermentum ex farinæ massa paratum utcumque referunt, saliva ipsa quæ multa aqua, pauco sale volatili, & spiritu constat, quæ utique promovendæ fermentationi sunt maxime idonea; calor itidem moderatus qui ventriculũ fovet, liber halitibus exitus fermentationis opus non mediocriter adjuvant: Nam ad fermentationem hæc præcipue requiruntur, aqua copiosa, calor mediocris, & aeris liber aditus.

Hinc vina acidula, cujus generis est Rhenanum, quod multo phlegmate abundat, longe citiùs fermentescit quam vinum Hispanicum. Quique frigido aeri exponuntur liquores, aut calore omni destituuntur, aut vasis occlusis continentur, vix possunt fermentari.

Postrema cõclusionis pars facile probari potest, acidũ illud fermentum a liene in ventriculum non derivari. Nihil enim per venã illam, quã vas breve appellant, in ventriculum deduci leges circulationis sanguinis omnino persuadent. Nam venæ splenicæ rami omnes in communem venæ portæ truncum revehunt sanguinem: in ipso quidem itinere quidam ramuli ex ventriculo, & liene prodeuntes in majores, fere ut rivuli in fluvios confluunt: sed nullum esse per vasa inter lienem & ventriculũ commerciũ, circuitus sanguinis, & opposi-

tæ valvulæ omnino evincunt. Hinc canes qui exsecto liene adhuc vivunt, non minus sunt voraces quam si lienem haberent integrum. Præterea nullus succus acidus, aut melancholicus in liene reperitur; atque is succus omnino est commentitius.

Sed, *inquies*, nullus ejusmodi succus in ventriculo reperitur, aut acidus, aut salsus, ac si quis sit, per arterias aut venas is affertur, & maxime è liene, qui vulgo creditur mleancholiæ sedes.

Resp. Peritissimos Chymicos non ignorare quædam esse dissolventia pene insipida; quinetiam saliva, quæ dissolvens est quasi universale, neque expers est omnis aciditatis, cũ hydrargyrum sistat, & massam farinaceã fermentet, tamen vix ullũ saporẽ acidum præ se fert.

QVÆSTIO II.

De chyli in vasis lacteis motu.

CHylus in ventriculo formam pultis viscosę & tenacis præ se fert; isque sensim continuata fibrarum contractione per pylorum in tenue protruditur intestinum. Hinc in jejunum & alia intestina defertur; atq; in ipso transitu à venis lacteis quasi exsugitur; per quas in commune receptaculũ à Pecqueto feliciter repertum, tum in ductum thoracicum promovetur. Quo autem modo id perficiatur, jam explicare ingrediamur.

Ac primum illud est observandum, venas lacteas, quæ puriorẽ chyli partẽ ad se trahunt, exiles admodum esse, & tenues: sed eorum exiguitas numero pensatur. Hinc tantus est intestinorum ambitus, ut plures lacteas excipiant,

quin

quin & motu vermiculari, quem peristalticum vocant, quique in dissectione animalium aperte cernitur, se se contrahunt intestina, quo chylus deorsum protrusus ad singulas lacteas sisti possit. Hæ quidem quod sibi aptum est, sumunt, dum pars crassior & inutilis secernitur.

2. Illa purioris chyli à crassiore secretio duplici quidem ratione explicari potest, mechanica nimirum & chymica. Ab illa cum sit intellectu facilior, incipiendū: sed prius de intestinorum structura. Ea quidem membranis constant quę ventriculi tunicis pene sunt consimiles; intima itidē eorū tunica rugosa est & crispata; ut paulo diutius chylū retineat. Hanc excipit nervosa venis itidē & arteriis conspersa, omni genere fibrarū instructa. Huic succedit carnosa duplici constans ordine fibrarū; interiores sunt annulares, quibus intestina comprimuntur, superior series fibras rectas complectitur. Vtraq; contracta intestini profunditatē & longitudinem coarctat, simul & contenta antrorsum urget: adeo ut motu illo sensim succussa intestina chylum, & feces paulatim promoveant. Sensus exquisitus nerveæ tunicæ carnosas fibras ad hunc motum determinat. Fibras nerveas etiam irritant chyli reliquiæ, quæ puriore parte chyli expressa molestæ fiunt. Hanc irritationē augent tum alimenta incongrua, tum etiam pharmaca, aut interdum perturbationes animi violentæ, quæ spiritus animales confundunt. Extima tunica ut in ventriculo, sic in ipsis intestinis tota est membranosa.

3. Intestina omnia mesenterii. V. *la Fraize*. margini rugoso, & in plicas collecto connectuntur, & coarctantur; ac fibrarum annulariū

tendines in eam partē desinunt. Sic intestina in parvo spatio citra confusionem, motu lento & successivo ab uno termino ad aliū paulatim moventur; tum lacteæ venæ quæ obliquo ductu inter intestinorū tunicas feruntur, ut ureteres inter vesicæ membranas, chylum excipiunt: ut per apertos in ipsius intestini tunica & interiores poros percolatione quadam illabitur. Quod utique cum fieri ubi contractionis motus interpellatur, satis videtur probabile. Nam contractis intestinis arctátur meatus, nec chylus lacteas subit; nisi cum meatus fiunt apertiores. Itaque motus peristalticus chylum in lacteas non trudit: sed eum à ventriculo, & intestinis deorsum pellit, & jam lacteis receptum versus commune receptaculum urget.

4. Vt chylus in tam exilibus vasis liberius fluat, provisum à natura fuit per succum pancreaticum, qui tenuis cum sit, & diaphanus eundem habet usum quem lympha, seu saliva ex oris glandulis expressa: hæc quippe cibum diluit, ut facilius in ore volui, & demitti in vētriculum possit: ita cum pancreatis quod ventriculo subjacet, structura sit eadem quæ glandularū, & nihil à saliva dissideat illius succus; utriusq; usus videtur consimilis. Vnde si forte pancreas induruerit, nec lympham suam effundat, chylus non satis dilutus in lacteis stagnat, neque eas præterlabitur.

Atq; hæc est mechanica & apertior chyli per lacteas traducendi ratio; quam tamen altera ex ipsius chymicæ penetralibus desumpta multū illustrat. Et quidem eo tendit natura in chyli fermentatione, aut præparatione, ut partes fluidiores à crassis & viscosis secernat. Quod ut consequi possit, chymicum, ut ita dicam, adhibet artificium. Nam aliquid admiscet, quod

visco-

viscosis chyli partibus affine eas dividet ab iis quæ sunt liquidiores, quo hæ solutæ & liberæ perspongiosam, & intimam intestinorum crustam percolentur. Bilis itaque per ductum communem a vesicula fellis delapsa in duodenum intestinum, quatuor circiter digitis à pyloro effunditur. Sal lixiviosus qui in bile plurimus est, nimiam chyli visciditatē frangit: adeo ut purior chyli portio à vinculis illius quę viscidior est, facilius se se expediat: tumque succus tenuis qui à pancreate continenter delabitur, chylum magis diluit, & parti illius fluidiori se adjungit: dū bilis pars major cum alvinis fœcibus una excernitur. Sed ad lactearum structuram & usum veniamus.

5. Venæ lacteæ in glandulas mesenterii tēdunt: sed priusquā ad eas perveniant, in plures abeunt venulas, quæ in ipsis glandulis pene obliterantur. Verū egressæ jam coeunt in majores ramulos, donec in chyli receptaculum, ut fistulæ plumbeæ in castellum aquarum desinant. Quorsum autem in glandulis ea vasa quodammodo absumuntur? An forte chylus in iis alteratur, & fit liquidior? Sed illud dijudicari nō potest ante quam de structura & usu glandularum tractatum à nobis fuerit.

Ac primum satis commode glandulæ in cōglomeratas, & conglobatas à recentioribus dividuntur. Illæ sunt molliores, & ex infinitis glandulis, tanquam uvæ ex acinis constant; eęque inter se per vasa capillaria, & tenues admodum membranulas nectuntur. Hujus generis sunt pancreas in abdomine, tymus in thoracis cavitate, maxillares, & aliæ hujus generis permultæ; eæque ut plurimum vasis excretoriis donantur, ut in pancreate ductus est amplus qui per illius longitudinem producitur, qui-

que Vvisurgi canalis, ab illius inventore vocitatur.

Cõglobatę glandulæ sunt texturæ firmioris: hujus generis sunt axillares, & mesenterii glãdulæ: atq; ex iis omnes lymphæ ductus oriuntur, cujusmodi sunt venæ lacteæ. Nam eadẽ est lymphæ ductuum & lactearum structura; innumeris donantur valvulis, & succus in iis ut in venis à circumferentia ad centrum, seu à ramis ad truncum progreditur: cumq; lacteæ, & ductus thoracicus chylo sunt vacua, lymphã pellucidam in ductum thoracicum eæ vehunt. Hinc chylus digitorũ pressione facile in glandulas mesenterii impellitur, nec retro remeare potest; ac ligatæ venæ lacteæ versus glandulas mesenterii statim detumescunt.

Omnes itaque lacteæ in commune chyli receptaculum prope lumbos positum sese exonerant. Cumque eæ venæ non nisi aliquot à pastu horis candidæ appareant, non dubium est quin eæ chylo turgeant. Quamquam etiam inter peritissimos recentiores dubitatur, an pars chyli per venas mesaraicas ad hepar deferatur: adeo ut pars tantũ serosa per ductũ thoracicũ ad cor recta perveniat: ut pars sulphurea per venas mesaraicas in portæ truncum, hinc in jecur defertur. Sed longe probabilius est chylũ omnẽ aperto itinere in ductum thoracicum ferri. Vnde cum in cane vivo ductus thoracicus à viro doctiss. Louvero ungue disruptus fuisset, consuto vulnere paucis post diebus canis extinctus est. Aperto cadavere pectus chyli duabus, aut circiter libris refertũ apparuit: ac sanguis post alterũ ab illo vulnere diẽ detractus nihil habuit chyli: venæ itidem lacteæ chylo turgidæ apparuerunt.

Quamobrẽ chylus per venas lacteas in commũne

mune receptaculum defertur: hinc in ductum thoracicum, ex quo in venam subclaviam, tum in venam cavam, ac tandem in dextrum cordis sinum contendit. Commune vero illud receptaculum eo loci est constitutum, ubi diaphragmatis tendines spinę dorsi alligantur, ut côtracto diaphragmate, & tensis iis tendinibus chylus sursum adigatur. Duplex plerumque est ductus thoracicus, nisi è regione cordis, ubi duo rami in unum confluunt. Sed illi duo canales, tanquam duo scalæ latera per intermedios ramos inter se communicant. Eo quidem facta est illa canalis thoracici divisio, ut uno obstructo alter usui esse possit. Quare in venam subclaviā duplici, aut interdum uno; sed amplo ostio is se se exonerat. Verum ne sanguis inter descendendum per venam in eum ductum exundet, huic ostio aptata est valvula, quæ sanguinis in canalem thoracicum prohibeat ingressum.

Hinc chylus, ut diximus, ad cor perfertur; & sępius cum sanguine circulatus naturam ipsius sanguinis induit. Vnde si quatuor, aut quinque horis post largiorem pastum detraxeris sanguinē, is multo lacte, aut chylo abundabit. Quod si longius tempus expectes, is fere totus in serum commeabit. Hoc tamen utriq; liquori commune est, ut leni admotus igni concrescat.

Hæc fere à recentioribus circa nutritionis organa sunt observata: quibus nonnulla addi possunt exiis quæ Solertissimus du Vernay paucis abhinc annis inter dissecanda omnis generis animalia in Regia Academia deprehendit, quæq; anno proxime elapso in Regia Burgundia maxima ex parte publice demonstravit.

Primum, interior œsophagi tunica cernitur

innumeris conſperſa glandulis, adeo exiguis ut ſub oculos nō cadant, niſi ea tunica nervoſa divulſa luci opponatur: tum enim illa granula ſubalba cōſpiciuntur, multo minora bombycum ovis. Vnumquodq; granulum ſuo vaſe excretorio donatur, cumque intus premitur membrana, ſuccum roridum per ea vaſa exprimit. Hæ utique glandulæ in cane, in fele Zybetica, vulgo *la Civette*, magis ſunt conſpicuæ, ſed in omni genere quadrupedum, & in avibus etiam reperiuntur.

2. In eadem ventriculi tunica innumeris foraminulis pertuſa præſertim in parte ſui inferiori cernitur. Atque ubi ea foraminula comprimuntur, humor quidam ex iis paulo viſcidior ſecernitur: adeo ut foraminula nihil videātur eſſe præter oſtiola vaſorū, quæ excretoria dicuntur, nec minus ea ſunt conſpicua in ventriculo felis zybeticæ, quā in glanduloſo avium ſtomacho. Quare ſatis illud eſt veriſimile intimā illā membranā eſſe quoddā genus glandulæ continuæ, nō conglomeratæ, aut ex variis granulis conflatæ; ac forte fila tenuiſſima quæ partem ſuperiorem ejuſdem membranæ obducunt, cum non ſint fibræ carneæ, totidem ſunt glandulæ ſuis vaſis excretoriis inſtructæ. Nam pars dimidia & inferior illius membranæ eſt corpus glanduloſum: neque ulla eſt ratio quę partem ſuperiorem alterius eſſe naturæ nobis perſuadeat: quamvis tubulorum exiguitas nos forſitan fallat: ſed baſis cujuſque villi qui ad perpendiculū membranæ inſiſtit, eſt glandula.

3 In tenuibus inteſtinis plexus glanduloſi ovalis plerumq; figuræ cernuntur: horū baſes tunicæ nervoſæ adhæreſcunt, apices in membranam interiorem & villoſam deſinunt; atq; exteriorem mori ſuperficiem ſatis apte exprimunt,

munt. Cujusq; plexus areola complures glandulas complectitur: viscosus humor ex iis compressis egreditur: crebriores sunt in Ilio intestino, maxime prope illius extremum: nunquã in ea parte intestini quæ mesenterio adhæret, conspiciuntur, sed in parte illius opposita. In fine hi plexus glandulosi magis sunt conspicui. In crassiorum intestinorum interiore membrana, lenticulæ similes, & separatæ videntur glandulæ; neque ut aliæ, sunt perforatæ, sed in earum medio sinus est angustior, ex quo humor viscidus & crassior magna vi exprimitur.

Multa omitto quæ ad Anatomicos pertinent, ea duntaxat attingo, ex quibus lux major Philosophiæ afferri & altricis facultatis functiones facilius explicari possunt. Itaque illud vero proximũ videtur, quod idem vir peringeniosus colligit, eas œsophagi, & ventriculi glandulas suppeditare succum qui alimentis dissolvendis est idoneus: nec necesse est illud velut menstruum ex arteriarũ tunicis per transpirationem exsudare, ac ne alimenti quidem reliquias, quæ vices fermenti obeant arcessere opus fore non fuerit, cum causa hujus dissolutionis satis sit manifesta.

Quare liquor ex iis glandulis profluens iisdẽ pene viribus quibus saliva, præditus est. Est enim saliva velut menstruum quoddã, aut dissolvens universale, quod non est unius modi, sed varium & multiplex, uti jã superius innuimus. Hinc alia tenuis est, & penetrans, alia densior,& viscidior,eaque ex variis velut fontibus scatet. Quandam nuper glandulam D. du Vernay in inferiore parte orbitæ prope magnũ oculi angulum deprehendit ex earum genere, quæ conglomeratæ dicuntur: quod ex innumeris velut granulis cõstent: plurimos ea ramulos

ex iis vasis quæ irrigando oculo destinantur; excipit; ac parte sui inferiore vas excretorium mittit exile admodum, quod superiorem maxillam penetrans oblique in tunicâ oris interiorem inseritur, & pone dentem ultimum & molarem desinit: humorem præbet subalbum & crassum, qui cum aliis oris liquoribus, seu dissolventibus commistus digestioni ipsi, & primæ ciborum exsolutioni servit. Utrum ea glandula in homine reperiatur, nondum observare potuit. Id unum volumus magnâ esse vim salivæ & liquorum qui ex oris, œsophagi & ventriculi glandulis exstillantur; in cibis dissolvêdis: adeo ut saliva ipsa pene menstruũ, seu dissolvens universale dici possit: hinc farinæ massam fermentat; hydrargyrum, ut pleraq; acida, & austera sistit; cutis vitia sanat, gingivas sæpe exulcerat, & dentes carie inficit; vestigium cupri lapidi Lydio inustum delet.

2. Alimenta quidem in ore, œsophago, & ventriculo exsolvuntur, sed in chylum non abeunt, nisi in tenuioribus intestinis. Nunquã enim in ventriculo chylus, seu lacteus humor occurrit, sed dissoluta duntaxat alimẽta ibi offendimus, quæ plerumque cinereum præ se ferunt colorem. Hinc nullæ è ventriculo venæ lacteæ oriuntur: nec dubium est quin spiritus animales ejus dissolutionis sint præcipui artifices: hinc à prandio horror quidam, aut sopor plerumque subsequitur, & abhorrens à studiis animus, quod spiritus digestioni vacent, iique per magnũ paris vagi ramũ, qui in ventriculũ spargitur, è cerebro & cerebello continenter manant. Unde non mirum si pauciores spiritus in cerebro sint superstites. Hinc magna nervorum copia in stomachum diffunditur, qui non exquisiti modo sensus, sed multo maxime dige-

digestionis causa eo in loco proseminati videatur. Hinc tot nervorum rami tres ruminantium animalium primos ventriculos intus penetrant, quod crudioribus utantur alimentis.

3. In tenuibus intestinis chylus perficitur, hunc non bilis solum, & succus pancreaticus; præparant, sed etiam succus e glandulis intestinorũ expressus. Vnde animalia quæ alimentis coctu difficilioribus vescuntur, majore copia earum glandularum donantur.

4. Liquor etiam viscidior, qui ex his glandulis, & maxime ex iis quæ crassioribus insunt intestinis, exprimitur, intestinorum cava obducit, ne quid a salinis & acrioribus excrementorum particulis detrimenti patiantur. Sed de his tantum.

QVÆSTIO II.

De sanguinis in hepate, liene, & renibus percolatione.

CHylum in venis, & arteriis potissimum in sanguinem converti, ex dictis manifestum puto. Verum id nõ subito, sed post multos circuitus, & varias in visceribus percolationes perficitur. Ac primũ in hepate eum à bile expurgari certũ est. Id vero ut nuper demonstravit Malpighius, nihil est aliud nisi major quædã glandula ex innumeris pene glandulis velut uva ex acinis conglomerata. Hoc utiq; intueri licet in hepate excocto, cũ exterior membrana detracta est, idque in animantibus imperfectis, ut in cochlea, in lacertis, immo, & in piscibus clarius conspicitur. Hinc Glissonius qui Anatomiã hepatis diligenter conscripsit, hepar omnino triabile futurum docet, nisi membranæ à

per tonæo ortæ, & vasa disseminata illius substantiam arctius devincirent. Eaque structura hepatis in animalibus recens natis, ut in fele facilius advertitur. Ac lobuli fere ut in pulmonibus inter vasorum potissimum divisiones cōstituti cernuntur, propria membrana involuti, & cum aliis lobulis per vasorū exiles fibras devincti: adeo ut in piscibus ea interstitia facile discerni possint, fere ut in racemo uvarū grana cernuntur. Atque hi lobuli ex minimis itidem glandulis, ut uva ex acinis constant; eæq; suis vasis & membranulis nō carent. Tota igitur hepatis substantia ex iis velut acinis, & vasis componitur.

Vasa hepatis sunt præter nervum, & lymphæ ductus multum in ea parte conspicuos, & arteriam hepaticam, quæ pro visceris mole videtur exigua, sunt inquam, vena porta, cujus radices per abdomen fusæ coeunt in unum truncū sub jecinoris cavo. Hic truncus in varios diductus ramos sanguinē ab imi ventris regione acceptum in jecur advehit: adeo ut porta in jecore munus arteriæ obire videatur. Vnde & duplici tunica induitur, propria nimirum & aliena, quam à peritonæo cum mutuatur, cum jecur ingreditur. 2. Venæ cavæ ingens ramus propagines per totam jecoris substantiam diffusas mittit, quæ sanguinem à porta acceptū ad cor revehunt. 3. Est vas quoddam jecinori proprium, quod porus biliarius vocitari solet. Hujus propagines cum venæ portæ, & arteriæ hepaticæ ramulis, eadem capsula quasi communi involucro ubique teguntur, & arcte cum iis cohærentes bilem ipsam excipiunt.

Quocirca hic est præcipuus hepatis usus, sāguinis nimirū percolatio, & bilis expurgatio. Nam illud est verissimumū inter vasa quæ af-

ferunt

ferunt sanguinem, & ea quæ eum ad cor revehunt, minutissimas glandulas esse interjectas, per quas sanguis percolatur, & ab excremento bilioso expurgatur: adeo ut jecur sit instar pancreatis glandula quædam conglomerata, seu composita ex innumeris gladulis inter sæpe exiles membranas, & vasa connexis, quæ membranæ laxiores sunt in plerisque piscibus, quo jecur facilius flecti possit: eæque glandulæ in elixato jecinore saltem microscopio deteguntur.

Dixerit aliquis, nulla rubet glādula, sed omnes sunt candidæ, aut cinereæ; moles etiam hepatis major est quam ut glandulæ nomen sibi vindicet.

Resp. Nec molem nec colorem obstare quominus hepar sit vera glandula: cum thymus in thorace constitutus, pręsertim in junioribus animantibus sit maximus, uti & pancreas, si cū iis quæ in palato & cute sunt innumeræ, cōferantur. Nam pro vasorum magnitudine, & propaginū numero necesse fuit ut lobuli hepatis essent multiplices: Nec color hepatis ruber illi nativus est, sed à sanguine, aut aliis humoribus prodit. In fœtu albū, in plerisq; animantibus flavum cernitur: substantia ejus mollis est, & friabilis, ut tymus aut pancreas: iisdē quoque morbis hepar obnoxium est, quibus reliquæ glandulæ. Nam ejus lobuli persæpe scatent vermibus, qui in pori biliarii ramulis frequenter occurrunt, ut testatur Thomas Cornelius. Quin & hi lobuli succo tartareo interdum tument ut in colli glandulis plerumq; accidit. Hinc etiam multi se hepar ex innumeris glandulis compositū invenisse testantur: quod scilicet illius lobuli, qui ob exiguitatem videri nō solent, præ cōcreto succo majores facti sub

ocu-

oculos caderent, ut in pancreatis glandulis sæpenumero venit.

Sed, *inquies*, quodnam est illius glandulæ vas excretorium; neque enim id deest aliis glandulis.

Resp. Vas illud esse vesiculam fellis cum suo collo, & porum biliarium, qui in intestina se se exonerat. Nō quod bilem esse excrementum inutile arbitremur: cū nulla pene glandula inutile secernat excrementū: sed bilis quæ in sãguine est supervacua, ad alios usus adhibetur; atque illa ut vulgo creditur, alvinas fœces sua acrimonia propellit; pancreatis succū inertẽ & lentum suo sale lixivioso, & spiritu volatili exacuit, ac chyli à fœcibus secretionem promovet. Huc adde bilis beneficio chylum attenuari, defecari, & fermentationi magis idoneū fieri priusquam venas lacteas subeat. Vnde ex jecinoris tumore, aut pertinaci obstructione, primum regius, seu ictcrus, V. *la jaunisse*, tū hydrops sæpe oritur: atq; in iis jecinora & dura, & lapillis obsita non raro inveniuntur. Ac sæpe vitiata sanguinis compage succus tartareus glandulas occludit, aut bile ad duodenum intestinum non delabente, crudior fit chylus, & ad fermentationem non compositus: quod vitium in sanguinem & lympham permanat. Hinc seri major copia, vasorum disruptio, aut lymphæ motus impeditus.

Bilis itaque non merum est sanguinis excrementum, sed forte illius, & chyli velut quoddã condimentum; eaque novas in chylo, & sanguine fermentationes excitat. Hinc diversi chyli sapores observantur. Nec fere chylus Pecqueti receptaculo conclusus à lacte diversus apparet, nisi quod est paululum salsior. Vnde ex dulci pancreatis succo sale bilis lixi-

vioso, & aciditate chyli ingenita novus in chylo sapor, & gratus emergit. Quare bilis exundans sanguini est inutilis: sed ubi sanguis rite est dispositus, nec bile, nec seroso latice, aut lympha destituitur, fermentationem ejus tuetur ac promovet; eumque vegetiorem efficit.

Sed quorsum vesicula, aut cystis fellea à poro biliario distincta est, si utriusque idem sit munus?

Resp. Id admodũ esse probabile quod observavit Malpighius, bilem in cysti fellea, ex sanguine per arteriam cysticam allato procreari, ut ea quæ poro, seu ductu biliario continetur, per glandulas jecinoris è sanguine per venam portam delato procreatur. Nam infinitæ glandulæ cystis felleæ membranam exasperant, quibus sanguis percolatur. Hinc bilis vesica fellea contenta crassior, & magis viscosa, quã ea quæ poro biliario continetur, quæ dilutior est, & minus amara. Atque eandem pene rationem in oris glandulis natura inire nobis videtur. Nam præter ductus conspicuos, qui salivam in oris cavitatem, ut in vas quoddam amplum emittunt, sunt etiam aliæ glandulæ pene innumeræ in ea quæ palatum succingit membrana, ex quibus saliva crassior & mucosior exprimitur. Vtraque tamen in communem salivæ naturam abit, qualis diluendis cibis est necessaria. Et sane qui vesicam felleam, & porum biliarium attentius inspexerit, non multũ inter se ea differre facile judicabit; adeo ut porus ipse nihil esse quam vesica in arctum contracta, atque in varios ramos diducta videatur; idque non abhorret à verisimili, motu quodam vermiculari bilem è vesica & poro exprimi per fibras carneas quibus hic ductus instruitur.

Quær

Quomodo sanguis in liene percoletur.

Cũ sanguis in lienem per arterias irrumpat, & priusquã ipsum subeat jecur, per venæ splenicæ ramos in venam portam commeet, dubitare non possumus, quin is elaboretur in hoc viscere, quocumque id modo fiat. Nam lienis usus adhuc in obscuro naturæ latet, quo major scriptoribus augurandi licentia fuit, cum structuram lienis ante perspectam esse oportuerit, quam de illius usu quicquam certi constitui posset.

Tria sunt in lienis structura diligẽter inspicienda Primo membranæ duæ cum fibris, quæ mollem hujus visceris substantiam muniunt; exterior ab interiori facile divellitur, eamque pillares arteriæ, & venæ irrigant; interior fibris constat non temere, ut in aliis tunicis, sed miro ordine dispositis. Hæc lienis vasa priusquam in eo subeant, ut communis quędam capsula involuit: sic tamen ut qua parte nervum, & arteriam complectitur, longe sit crassior, parte vero superiore, qua venam splenicã tegit, admodum tenuis exstat, & in retis modum implexa, inter fibras vacua spatiola relinquat.

2. Occurrunt lienis vasa, ac primo ductus lymphatici, qui sub lienis membrana vario plexu contexti, innumeris valvulis instructi, & cũ vasis sanguineis congressi retis figurã imitantur; tum in omentum producti, tandem in commune receptaculũ sese exonerant & succo subflavo impleti cernuntur. 2. Arteria splenica una cũ nervo & vena splenica lienem ingreditur, & communi, ut diximus capsula cum iis involuitur. Superior venæ tunica rarior cum sit, crebris foraminulis dehiscit, licet nullam ex ea parte comitem habeat arteriam.

3. Substantia lienis infinitis pene cellulis, tanquam apum favis distincta cernitur, Cum ligata arteria splenica per syphonē impletur aere, tum leni calore esiccatur.

Quamobrem lienis substantia pene ut suber innumeris constat cellulis, quæ membranosæ sunt, & sua laxitate carnem mollem, & spongiosam mentiuntur, fere ut de pulmonibus diximus. Nam ut pulmonum vesiculæ ex dilatatis asperæ arteriæ bronchiis, sic vel ex communi capsula vasorū, vel ex ductus venosi & ampli tunica mirum in modum extenuata, eæ prodeunt cellulæ. Qua vero parte favus quisque, aut cellula venæ splenicæ ramū spectat, is per apertum foramen dehiscit: adeo ut cum vena hæ cellulæ ubique communicent. Hinc illa in venæ quavis propagine nigra stigmata, aut foraminula; quod ab iis cavitatibus in venas quiddam derivetur. Cumq; illæ velut concamerationes inter venas & arterias interjaceant, palam est sanguinem ab arteriis per hos meatus deferri.

Postremo innumerabiles pene glandulas aut vesiculas racematim dispositas in cellulis conspici testatur idem Author, qui viscerum structuram diligentissime est persequutus, easque extremis fibris & arteriolis appendi. Cum ex certis morborum generibus corporis glandulæ omnes turgent, tum majores utique cernuntur, ut in puellæ liene se vidisse scribit. Hic enim totus conspicuis globulis scatere visus est.

His rite perspectis, facilius erit quiddam de lienis usu rationi consonum suspicari. Primo quiddā ab arteriis, ac forte à nervis ipsis in eas glandulas deferri; idq; percolatū in venas remeare. Nam fieri potest, ut liquor nervosus, si quis

si quis sit, nova quadam vi sanguinẽ venosum imbuat. Hinc non absurde conjicit Sylvius sanguinẽ in liene perfici per spiritus animales, qui eum magis volatilem efficiunt. Aut certe uterque liquor nervosus,& arteriosus in lienis glandulis filtratur, in ejus cellulis miscetur cũ sanguine, & per aperta foraminula in venam splenicam derivatur. Motum vero sanguinis in iis venis efficit non arteriarum modo impulsus, qui lentior est, ob cavitates in quas arteriolæ se se exonerant,sed etiam diaphragmatis intestinorũ & musculorum lumbarium motus. Itaque è sanguine arterioso, nervosoque forsitan succo liquor quidam per eas glandulas secernitur, eo pene modo quo lac in mammis è sanguine arterioso, nervis, & lymphæ ductibus miro naturæ artificio separatur. Si quidẽ in mammis, & tubuli & sinus qui apertis ostiolis inter se communicant, copiosi cernuntur; simul & lymphæ ductus, & nervi circa eos tubulos plexu mirabili in retis modũ sparguntur, qui infinitas pene glandulas vasis appensas complectuntur.Ex iis glandulis lac secernitur, & in tubulos exprimitur:id enim naturæ solenne est, ut per glandulas omnem secretionem perficiat.

2. Sanguis cum impetu per arteriam impulsus in iis glãdulis,& circumjectis cellulis diuscule commoratur. Hinc liquore nervoso & nativa lienis substantia, tanquam novo fermento animatus, per venas remeat, eamque partium texturã adipiscitur, quæ mox futuræ in hepate bilis secretioni est accommodata. Id enim satis est verisimile lienem hepati famulari, dum aciditate sua, aut acrimonia partes sanguinis magis actuosas ad secretionem præparat. Hinc sanguis ex vi imbutus per omenti longitudinẽ

excurrit

excurrit ut cũ reliquo ſanguine à vicinis partibus refluo miſceatur,&ex utroq;ſanguis ad hepar perductus temperetur. Hanc conjecturam ingenitus lienis ſapor, ſal è liene elicitus, qui ſerum ſanguinis turbat, naturæ ipſius conſiliũ, experimenta in canibus facta, cum iis lien exciſus eſt,aut vaſis ſplenicis colligatis,pene evanuit, omnino confirmant. Hepar enim in iis plus ſolito auctum eſt, quod lienis munus obierit. Diſſecto poſt longum tempus abdomine, nihil vitii aut in vaſis, aut in circumjectis partibus apparuit.

De ſanguinis per renes percolatione.

Sanguis in renibus ab inutili ſero expurgatur. Quoauté id modo fiat,explicatu facilius eſt, poſtquam eorũ conformatio à Bellino, & Malpighio fuit explorata. Ille enim renũ ſubſtantiam ex infinitis prope tubulis compoſitam eſſe demonſtravit, quos nihil eſſe præter glandularum vaſa excretoria detexit Malpighius. Itaque pars ſanguinis ab orta in emulgenté arteriam protruſa renum ſubſtantiam penetrat. Atque innumerabiles glandulæ arteriolis appéſæ cernuntur,in quibus ſanguis ſeroſo liquore purgatur,qui per tubulos membraneos in pelvim deducitur. Hi porro tubuli ſubſtantiam habent aliis vaſis excretoriis,ut ſalivalibus,& poro biliario non diſſimilem. Atque iis compreſſis, liquor urinoſus elicitur.

Fibræ autem illæ, aut potius urinoſi tubuli renum carnem mentiuntur; iique à gibba renũ parte, tanquam radii à peripheria ad centrum diriguntur. Secto rene, & digitis divulſo, hæ fibræ fiunt conſpicuæ, præſertim ſi atramento illitæ digito leniter detergantur: tum enim earum ductus oculis ſubjicientur, immiſſo per arteriam emulgentem atro liquore.

Pel-

Pelvis vero dicitur ea renũ pars interior & alba, in quam urinarii tubuli desinunt, eaque nihil est nisi ureteris membrana dilatata, quæ fibras urinarias excipit. Arenulæ autem in tã exiguis vasis interdum hærent, quæ aliarũ accessu augentur; tumque fibras illas urinarias, quæ substantia constant dilatabili, cum nimiũ distenduntur, disrumpi necesse est. Hinc renum caro seu fibrarum congeries corrupta sæpe invenitur.

Quamobrem renũ fibræ non sunt musculosæ; cum nullis tendinibus donentur, neq; elixatione minuantur, nec turgeant ut musculorum fibræ; cum molles sint, non firmæ; sunt denique tubuli, quibus versus pelvim compressis aqua exilit urinæ non absimilis.

Sed, inquiet aliquis, vix explicari potest qua ratione per glandulas & fibras tam exiles, non serum modo, & sales tam diversi, sed etiam sanguinis recrementa, abscessuum quandoq; reliquiæ, & tartareæ fœces, aut filtrari, aut secerni possint. Et quidem ut machinæ quibus utimur, ut cribra, spongiæ, fistulæ lucem quandam huic rei afferant, tamen fatendum est alias esse naturæ machinas nobis incognitas, quibus incredibilia prorsus efficit; atq; illæ seri particulę filtrantur in renibus quæ jam sunt liberiores, & magis expeditæ. Hinc lenis sanguinis fermentatio hanc separationũ plurimum adjuvat. Cum autem ex morbo sanguis æstuat, tum præter serum aliæ quoque sanguinis sordes per urinæ vasa excernuntur.

Quin etiam fieri potest, ut partes sanguinis tartareæ, & calculi rudimenta per ureterũ ramulos expellantur, aut per ipsius pelvis propagines, quæ ad extimas usq; renum partes porriguntur, interdum sanguis ad eam deducitur.

Hæc

Hæc multo adipe illita videtur, ut serum acrius, & salsum, immo, & arenulæ facilius exturbentur. Sed & multo adipe renes ipsi, & membrana adiposa obducuntur, qui à sanguine arterioso filtratur, ut sanguinem per venas reducem deliniat: consumpto renum adipe corpus universum contabescit, quod tum acrior sanguis alendis partibus minus sit idoneus.

QVÆSTIO III.

De nutritione, ubi de sanguinis Analysi.

CVm sanguis rite est præparatus, & ab omni excremento inutili expurgatus, tum is est ad vitam tuendam, & nutriendum corpus accommodatus. Verum antequam explicare ingrediamur quæ pars sanguinis alendo corpori sit idonea, de illius compositione pauca dicenda sunt.

Ac primum vulgatæ Medicorũ opinioni assentiri non possumus, qua sanguinem ex quatuor humoribus, bile, sanguine proprie dicto, pituita, & melancholico succo constare ut indubitatum suæ artis fundamentum defendunt. Nam serum illud subflavum, quod sanguini innatat, nihil habet cum bile commune nisi forte colorẽ; neque instar bilis est amarum; nec ubique se prodit: sic ater aut purpureus sanguis, qui in fundo lancis subsidit, melancholia dici non potest; cum sapore non sit acidus, sed dulcis, neq; aliud sit præter fibrosã sanguinis partem. Quinetiam aeri expositus atrum illum colorem exuit, & rubro dilutiore tingitur. Deinde quo vase profundiore excipitur, hoc major est hujus subnigri sanguinis copia.

2. In contrarium ii peccant qui in sanguine nullam esse partium diversitatem pertendunt: in qua sententia fuit Harvęus, qui nullum aliud esse calidum innatum, aut humidum primigenium existimavit præter sanguinem, qui est uniusmodi, & sui similis, ex quo animal ipsum formatur. Nam eo inquit alitur unumquodq; ex quo ipsum gignitur. Idq; ut patet, non mistione quadam, aut miscibilium congressu, sed vera unius in alterū mutatione perficitur: primum enim, inquit, corporis rudimentum est similare quiddam, & uniūsmodi, ex quo, velut divino jussu per divisionem, & mutationem substantialem sanguis, venæ, arteriæ, viscera, partes omnes finguntur; atque ex re similari, fit quoddam dissimilare, & ex una plura. Ac frustra ad elemēta confugimus, ex quibus non constituuntur corpora; neq; id ex omni parte est verum ex iis componi corpora, in quæ resolvuntur; sic enim lignum constaret ex cineribus vitro & fuligine. Contra eum tamen sit

Unica Conclusio.

Sanguis ex variis partibus heterogeneis constat, nec quiddam est simplex & homogeneum.

Probatur Conclusio. 1. Ex crebra sanguinis fermentatione: quod enim simplex est, nō fermentescit: sed quod est compositum, ut vinū, facile effervescit: non item spiritus vini, cujus partes intestino motu agitari nō possunt: ergo sanguis est liquor compositus, non simplex. 2. Sanguis in renibus serum, in jecore bilem exuit, in pulmonibus noxias fuligines, in cute sudorem, in oris glandulis salivam, aut lympham; atque hi humores in vasis una cum san-

guine confundantur: ergo ſanguis non eſt omnis expers compoſitionis.

Quod ſi itaque anatomen ſanguinis inſtituere velimus, eum ex rubro & feroſo humore potiſſimum conſtare comperiemus. Latex feroſus & bilis, ſi quæ ſit in ſanguine aut portio chyli, aut ſi forte ſint alii humores excrementitii, vel nondũ ſubacti, ii quidem ſunt ſanguini vehiculo, aut certe ſucci nutritii. Ac ſi poſt cibum, aut ſub primos febrium intermittentium inſultus mittas ſanguinẽ, is multo ſero abundabit, non item poſt longam inediam, aut magnum urinæ profluvium, aut copioſum ſudorẽ. Hinc tot morboſæ efferveſcentiæ: nullus enim eſt liquor qui citius fermenteſcat quam ſanguis, ac merito cum vino ipſo conferri ſolet.

Quod autem opponit Harvæus. 1. Sanguinem eſse humidum primigenium; ac deniq; ex parte ovi cryſtallina, & ubiq; ſui ſimili pullũ fieri; eumq; adeo eſse quid ſimilare, & uniuſmodi.

Reſp. In ſanguine eſse partem aliquam albumini ovi non diſſimilem, ex qua gignitur & nutritur animal; ſed alias præterea in eo eſse partes merito contenderim; & licet primum ovi colliquamentum ſui ſimile videatur, non dubiũ tamen eſt quin magna ſit in eo partium inſenſibilium varietas, ac ſpirituoſa, imprimis ſubſtantia multum actuoſa, cui tanquam inſtrumento inſidet vis plaſtica.

Contra inquit, nullus eſt in ſanguine ſpiritus, ab ipſo ſanguine diſtinctus; ac ſanguis pelvi exceptus ſi in varias partes abeat, eæ quidem non prius inerant ſanguini, ſed per diſsolutionem generantur.

Reſp. Eſse quiddam in ſanguine quod impetum facit, ut ait Hipocrates & eſt quaſi flamma ſanguinis; atq; ut vinum ſuo ſpiritu deſtitutũ

jam

guinis huic liquori qui per lymphę ductus advehitur, magna ex parte referatur acceptus. Hinc sanguis variis in locis solet concrescere, cum glandulæ male sunt affectæ.

Præcipua pars sanguinis fibris constat quas cernimus, cũ in aqua fervida excipitur. Crusta extima plerumq; dẽsa est, & alba ex variis pelliculis conflata, cujus meatus, aut vesiculæ succo levi, & diaphano, interdũ subflavo implentur. Hac velut pelle detracta sanguinis moles fibrosa, & purpurea succedit, in retis formam contexta. Hujus meatus rubrę atomi complent, quo eæ sunt confertiores, hoc pleniore rubro cruorem tingunt. Hinc ater in fundo sanguis plures melancholiæ specie decipit, cum aeri expositus rubro minus saturo, & splendidiore fulgeat.

Quare illud verisimile est eandem ubiq; esse cruoris fibrosi naturam. Hinc enim crebris lotionibus ita omni ichore, ut vocant, aut tenui liquore rubro exuitur, ut fibræ primũ carnosæ, tũ candidæ, & instar retis implexæ microscopio videantur. Et quidem nuper in Batavia observatum fuit à viro industrio, quique exquisito admodum utitur microscopio, parti aquosę sanguinis globulos rubros non solum innatare, sed & continuo moveri.

Sæpe evenit ut sanguis extra capillares arterias impulsus non eadẽ celeritate per novos meatus effluat. Hinc partes illius crassiores sisti, & ex obstantium pressione conglobari incipiunt, dũ rubræ, & tenuiores particulæ sanguinis viã sibi parant, fibrosæ remanent, quibus aliæ subinde adhærescunt, circuitu sãguinis impedito. Sic polypi forte in ventriculis cordis & aliis in locis ex fibrosa sanguinis substantia cõcrescunt, Atque idem in polypo quod in fibro-

fo

so sanguine evenit: elixatus enim in fibras, assatus in membranulas abit, & uterque olei sulphuris affusione rubrum colorem adipiscitur. Sic tubercula, & duri plerumq; tumores oriuntur. Ex fibris enim varie implexis multiplices tunicæ solent efformari: in pleuriticis vasa plerumque polypis referta cōspiciuntur. Nam in hoc morbi genere sanguis solet concrescere.

Cruor in venis etiam mortui animalis liquidus apparet: sed acrius intuenti luto fluido nō dissimilis videbitur. Exiguis enim constat globulis cum sero cōfusis, & color niger ex rubris particulis jam densatis emergit. Sic caseus ex variis globulis compositus duritiem non assequitur, donec pressione manuum, aut innato partium pondere serum expressum fuerit.

Ac nescio an sit alia in sanguine, aut subtilior aut magis spirituosa portio, quam quæ rubras, & maxime attenuatas atomos per totū cruoré dispersas efficit. In his forsitan est ille sal vitæ, de quo ante diximus; atque hujus salis sulphurei vi sanguis viget, & fluit. Nec minus est probabile eū talem ex ipso aere per pulmones elici, quā ex lympha, aut chylo per fermentationé procreari. Hæc igitur corpuscula in pulmonū cribris elaborata succos qui sanguinis massam efficiunt, aut extenuant, aut accuratius miscent. Vnde in cruore cum crusta est copiosior, tum tenuis liquor minus abundat, atq; ut dictū est is deficit in pleuriticis, in quibus hujus salis percolatio vitiatur: hinc polyposę concretiones in pulmonibus.

Illud etiam quæri merito potest an serum omne quod inest sanguini à cr[illegible] ipso dimanet. Nā vena secta post aliquot à pastu largiore horas, serum plurimum & lactescens sanguis

innatat: quod lento igni admotū ut chylus ex communi receptaculo extractus cōcrescit. Neque alia, ut jam innuimus, est lactis origo, nisi chylus ipse per arterias à corde in mammarū glandulas protrusus, nec dum longa coctione cum sanguine confusus, sed adhuc crudior in uberum velut colatorio separatus, & in vasa excretoria quę omnibus insunt glandulis, & in tubulos lacteos impulsus. Sed ubi chylus paulo diutius cum sanguine permistus multos effecit circuitus, tum albedinem suam exuit, & tenuior factus jam serum dici potest.

Ex quibus id etiam efficitur, quod maxime rem nostram continet, partes corporis solidas saltem, quæque vulgo spermaticæ dicuntur, cujusmodi sunt ossa, cartilagines, membranæ, nervi, fibræ omnes sanguinis sero rite subacto ali. Cum enim pars subtilior procreandis spiritibus accommodata in cerebro secreta fuit, quę magis viscosa est, & facile concrescit, hęc ab arteriis cū impetu protrusa partibus adhærescit; sulphurea vero sanguinis portio calorē vitalem tuetur, & conservat. Hinc ubi chylus aut reficiendo corpori est parcior, aut crudior, ut in cachecticis, seu qui pravo sunt habitu, nec spiritus ex eo gignuntur, uti neque ex vino nondum fermentato, aut vappidó, nec partes aluntur, nec suus cordi constat vigor: unde in tabidis aut cachecticis polypi, seu albæ concretiones in corde, aut in pulmonibus vix reperiūtur, quod in iis succus nutritius non facile cōcrescat. Hinc etiam aqua illa quæ cor inter & ejus involucrum, quod pericardium vocant, est interfusa, quæque ex vasis lymphaticis & glandulis ad basim cordis positis originem suā ducit, in tabidis, aut in iis qui ex morbo decedunt, nō cōcrescit, ubi lento igni admovetur,

ut in sanis, & strangulatis accidit. Ex morbo enim chylus nutriendo corpori minus idoneus efficitur.

Cũ autem succus nutritius interdum in cordis ventriculis ita concrescat, ut pene abeat in carnem fibris, & vasis sanguineis instructam, hinc recte colligimus partes succo nutritio, qui sanguini inest, non succo nervoso ali, ut plerisque Anglis doctoribus visum est: tametsi non inficior succum illum vegetum qui nervos interfluit, & spirituum est vehiculo, plurimũ ad nutritionem conferre, cum succum nutritiũ extenuat, & animat quodammodo. Hinc partes paralysi affectę statim tabescunt, quod succo ad nutritionem idoneo fraudentur. Nec qui magis sunt sanguinei, ii sunt obesiores; quique fame, aut inedia moriuntur, multo plerumque sanguine abundant. Addit Harvæus sanguinẽ esse acriorem & calidiorem, nec satis alendo corpori idoneũ videri. Verum ut ista vera sint de parte sanguinis magis sulphurea & acriore, quæ calorem, & vim tribuit corpori, de parte serosa quæque est ovi albumini similis, dici minime possunt.

Vter vero sit penetrabilior sanguis fibrosus, an succus ille nutritius, dubitari etiam potest. Vnum tamen aut alterum doctissimi Lovveri experimentum magnam esse hujus seri nutritii subtilitatem demonstrat. Canis vivi utramque venam jugularem ligavit, tum mirum in modum illæ intumuerunt venæ, & intra duos dies quasi angina suffocatus interiit. Interea copiosæ ex oculis lachrymæ, & saliva ex ore manabat. Post mortem & glandulas, & musculos nõ sanguine, sed sero limpido tumentes invenit: quo sanguis crassior intra vasa sua stagnare sit coactus, dũ serũ per meatus sibi aptatos, velut

filtratum viam sibi muniit. Sic facto in dextro thoracis latere, paulo infra cordis regionem foramine, alterius canis venam cavam arctius ligavit: Consuto vulnere canis languescens, & sine ejulatu fatiscens intra paucas horas expiravit. In dissecti canis abdomine magna seri copia visa est, quasi diu hydrope laborasset: adeo ut forte hinc hydropis causa ex parte duci possit; neq; enim, ut plerisq; videtur, ex ruptis vasis lymphaticis hydrops semper procreatur, cũ in ovibus hoc morbo laborãtibus vasa lymphatica & integra, & plena idẽ Author invenerit. Interdũ etiam evenit ut sanguis nimio sero, & eo maxime qui non concrescit, diluatur, tumque nec pulsus cordis satis vegetus est, neo sanguis facile per venas remeat. Vnde iis qui ex morbo convalescunt, aut infirmo sunt corpore, post exercitia pedes sæpe intumescunt. Stantibus enim sanguis una cum sero sursum niti nõ potest. Sed illũ venæ ad cor revehent, cum in lectum æger se demiserit. Verũ de nutritione, necnon de sanguinis natura & analysi satis pro instituto nostro: reliqua enim Medicis relinquimus, qui ut nobis videtur, partem Physices præcipuam, quam idcirco Physiologiam vocant, usurparunt.

DISPVTATIO III.

De partium conformatione.

RESTAT illud vel maximũ ut de ortu animalium, & conformatione agamus: quod utique quam poterimus compendiose, sed accuratius tamen quam vulgus Philosophorum solet, tractare conabimur; ac primo de ortu insectorum, tum de pulli formatione agemus.

His

His enim intellectis quæ ad reliquorũ animalium procreationem pertinent; minime obscura futura sunt.

QVÆSTIO PRIMA.

De insectorum ortu.

PRimũ itaque ab iis quæ vulgo imperfectiora judicantur, ducamus exordium, & de insectorum ortu dicamus. Iamq; in ipso limine magna oritur quæstio, quæ sint insectorum primordia, utrum magna ex parte velut sponte nascantur, ut stirpes plurimæ, quæ ex terra alte effossa nullo manifesto semine fruticantur. Sit itaque

Vnica Conclusio.

Illud verisimillimum videtur animantes omnes ex certis seminibus oriri: adeo ut ne musca quidem aut vermis ex tumultuario elementorũ congressu prodire possit; sed ex semine in quo vis formatrix inest.

Hanc conclusionem multis argumentis probat vir inter recentiores magni nominis Franciscus Redi. Primo enim exteriores causæ tam opportune convenire non possunt, ut animaliũ fabricent organa, quorum structura nullo potest intellectu humano comprehendi; nisi saltẽ vis quædam seminaria & plastica in elementis aut in aliis corporibus delitescat. Quod cũ vix credibile sit, multo probabilius videtur omnẽ pene generationem esse univocã, & animantes ab aliis ejusdem omnino generis procreari.

Hoc etiam multis experimẽtis idem Author cõficere videtur: cũ vasis vitreis rite occlusis car-

carnem corrumpendam conclusisset, ne vermis quidem ex ea putrefacta visus est emergere: cumq; velo Neapolitano, vas in quo posita erat caro, sic obduxisset, ut aer quidem subire, muscæ vero aut vermiculi ingredi non possent, ex carne corrupta nullus vermis prodire visus est: tametsi muscæ, vermes, aut ova in velo ipso reliquerint.

Itaque illud minus verum putat, quod vulgo creditum est, & exempli loco afferri solet, apes ex putrefactis tauri carnibus nasci. Ne illa quidem vera esse comperit, quæ de crinibus mulierum in vermiculos conversis, aut de serpentibus ex cadavere serpentis prodeuntibus refert doctiss. Kerkerus. Quin etiam negat ex cadavere vermes nasci, nisi forte eorum semina aliunde accesserint.

Sic fructus & herbæ vermes procreant, ubi aeri exponuntur; atque in eadem quandoque planta plura insectorum genera cernuntur. At si in vasis plantæ ita fuerint conclusæ, ut nullus aeri pateat aditus, nullos itidem vermes, etiam cum putruerint, dabunt. Ne caseus quidem in vase vitreo rite occluso vermes profert.

Itaque illius probabilius videtur muscas in caseo ova sua interdum deponere. Cum autē interior casei medulla verminat, muscarū vermes per hiscentes subeunt rimulas, & altius quandoque penetrant, quod pabulum suum sequantur. Idque ita fieri longe verisimilius videtur, quam vermes quæ foliis herbarum inerant, in caseo apparere, eosque per tot venarum lactearum, & aliorum vasorum capillares ductus illæsos in lacte manere, uti visum est Gassendo.

Illud etiam minus videtur probabile ranas quan-

quandoq; pluere, sed sæpe accidit ut ranulæ in fossis, aut aliis in locis jam natæ adeo sint minutæ, ut sub oculos nō cadant: cum eæ careant pedibus, & longiore cauda sint instructæ, idq; per multos dies; neque ullo modo ranas referant: paulatim vero pedes exerunt, ac tandem exuunt caudam. Sic æstate inter dumeta & herbas delitescunt, nec facile à pulvere discerni queunt: sed cum æstate pluit, plerumq; vidētur emergere. Cum in earum ventriculo cibū, atque in ipsis intestinis excrementa sæpe invenerit Author in experiendo solertissimus, optime concludit ranas tum temporis non formari; sed cum jam diu ante natæ essent, repente prodire.

Opp. In fructibus & animalibus vermes oriri qui ex aliis nasci non potuerunt. Quid enim, inquiunt, an quæ in casei superficie tam numerosa microscopio cernuntur animalcula, omnibus suis partibus apte instructa, ab aliis ejusdem generis originem suam duxerunt? Cum forte non alibi quam in caseo vetustiore cernantur?

Resp. Dubitari non posse quin ea animalcula subinde alia generent. Cum magnam alvum interdum gerant, quam probabile est multis sæpe ovis esse prægnantem.

Sed quid dicemus de iis animalculis quæ in aqua cui piper triduo infusum fuit, pereruditus vir in Batavia microscopii ope detegit, aqua illa in tubulum vitreum, vix capillo majorem sponte, ut alibi diximus, ascendit, tum vitrum microscopii apte huic tubulo applicat, atq; in aquæ guttula, quanta fere ex aciculæ apice suspenditur 30. saltem ejusmodi animalcula admodum vegeta distincte conspicit. An forte hi vermiculi ex aliis prodiere? an potius ex putre-

jam vappa est, non vinum, ita sanguis spiritũ exhalato cruor potius quam sanguis dicendus est, tumq; soluto suæ mixtionis vinculo in varias partes abit, quæ prius erant, sed accurate permistæ. Quare spiritus ille aut calidũ innatum, aut humidum primigenium appellatur, & est omnino cælestis: quatenus animæ & supremi numinis est instrumentum, isque est actu in sanguine.

Vtrum autem sanguis sit animatus & præcipua corporis pars, id non excutio. Et quidem bestiarum animam in sanguine constituunt sacri codices; in eo vitam incipere, & desinere, atque ante omnem organorum formationem à natura formari existimat Harvæus; adeo ut cor ipsum nihil sit nisi instrumentum, & velut organum hydraulicum transmittendo sanguini destinatum. Hinc multæ animantes per hyemem citra pulsum aut cordis motum vivunt. Sanguini vero, inquit, calor vitalis innascitur; huic pulli anima primum insidet. Nam in naturæ operibus instrumentum, & artifex juncta sunt, & copulata. Ista, inquam, non excutio. Nam partim sunt in naturę abdito retrusa, partim ex iis quę de partium conformatione dicemus, erunt dijudicanda. Nunc igitur partes sanguinis prosequamur.

De sanguinis analysi mechanica.

Non abs re quidam recentiores sanguinẽ cũ lacte comparant: cum eadẽ pene sit utriusq; natura. Nam in ovo ex lacte quodam sanguis efficitur, ac lac ipsum nihil est quã serum sanguinis ex arteriis per glandulas mammarum percolatum. Hinc lac tabidis adeo prodest, & serum sanguinis, seu aqua huic innatans, ubi testa ovi cõclusa in aqua fervida paulatim excoquitur, & colore & consistentia, & sapo-

re

re ipſo ovi albumen refert.

Quare id ſatis eſt veriſimile lac vel ſerũ eſſe omnium viventium originem, & alimentum. Hinc pleraque ſemina terræ gremio emollita lacteſcunt: in mammis animaliũ copioſæ ſunt arteriæ, quæ ſero turgent, ac venæ quæ ſanguinem magna ex parte ſeroſo latice vacuum ad cor referunt, nigriores apparent.

Præcipuæ itaque partes ſanguinis ſunt ſerũ, & cruor. Serum vel calore concreſcit, idque potiſſimum alendis partibus deſtinatur, eſtque oleoſæ lactis parti analogum; vel nunquam concreſcit, idque in urinam, vel ſudores abit; pars vero fibroſa & craſſa ſanguinis à caſeo nõ plurimum differt. Hinc acida pene omnia ut lac, ita ſanguinem coagulant: cum ſales volatiles, aut fixi utriuſque liquoris fluiditatem augeant.

Verũ ea eſt optima maturæ ſanguinis explorandæ ratio mechanica, quæ ex partium figura, motu & conſiſtentia ducitur. Nam in ſanguine hæc oculis ipſis ſubjiciuntur, 1. corpus ipſum fibroſum, quod purpureum colorem, aut ſubnigrum exhibet, & præcipua eſt ſanguinis moles. 2. Seroſus liquor cujus pars melior vi caloris in ſubſtantiam ſapidam, & ovi albumini non abſimilem cogitur: ut quod reliquum eſt ſeri in humorem aquoſum, & ſalſum abit. 3. Sunt partes crebro motu agitatæ, & comminutæ, quæ rubræ ſunt, & ſanguinem eo colore tingunt. Sunt fortaſſis aliæ adhuc tenuiores, quæ in recens emiſſo ſanguine ſæpe nares, palatũ, & linguam ſalſo, & acri halitu feriunt, quæque ut putat Thomas Cornelius, fluiditatẽ in ſanguine & lenem fermentationem tuentur; unde hunc ſalem vitę balſamum appellat. Nec dubitare tamen poſſumus, quin fluiditas ſangui-

guinis huic liquori qui per lymphę ductus advehitur, magna ex parte referatur acceptus. Hinc sanguis variis in locis solet concrescere, cum glandulæ male sunt affectæ.

Præcipua pars sanguinis fibris constat quas cernimus, cũ in aqua fervida excipitur. Crusta extima plerumq; dẽsa est, & alba ex variis pelliculis conflata, cujus meatus, aut vesiculæ succo levi, & diaphano, interdũ subflavo implentur. Hac velut pelle detracta sanguinis moles fibrosa, & purpurea succedit, in retis formam contexta. Hujus meatus rubrę atomi complent, quo eæ sunt confertiores, hoc pleniore rubro cruorem tingunt. Hinc ater in fundo sanguis plures melancholiæ specie decipit, cum aeri expositus rubro minus saturo, & splendidiore fulgeat.

Quare illud verisimile est eandem ubiq; esse cruoris fibrosi naturam. Hinc enim crebris lotionibus ita omni ichore, ut vocant, aut tenui liquore rubro exuitur, ut fibræ primũ carnosæ, tũ candidæ, & instar retis implexæ microscopio videantur. Et quidem nuper in Batavia observatum fuit à viro industrio, quique exquisito admodum utitur microscopio, parti aquosę sanguinis globulos rubros non solum innatare, sed & continuo moveri.

Sæpe evenit ut sanguis extra capillares arterias impulsus non eadẽ celeritate per novos meatus effluat. Hinc partes illius crassiores sisti, & ex obstantium pressione conglobari incipiunt, dũ rubræ, & tenuiores particulæ sanguinis viã sibi parant, fibrosæ remanent, quibus aliæ subinde adhærescunt, circuitu sãguinis impedito. Sic polypi forte in ventriculis cordis & aliis in locis ex fibrosa sanguinis substantia cõcrescunt, Atque idem in polypo quod in fibro-

ſo ſanguine evenit: elixatus enim in fibras, aſſatus in membranulas abit,& uterque olei ſulphuris affuſione rubrum colorem adipiſcitur. Sic tubercula,& duri plerumq;tumores oriuntur. Ex fibris enim varie implexis multiplices tunicæ ſolent efformari: in pleuriticis vaſa plerumque polypis referta cõſpiciuntur. Nam in hoc morbi genere ſanguis ſolet concreſcere.

Cruor in venis etiam mortui animalis liquidus apparet: ſed acrius intuenti luto fluido nõ diſſimilis videbitur. Exiguis enim conſtat globulis cum ſero cõfuſis,& color niger ex rubris particulis jam denſatis emergit. Sic caſeus ex variis globulis compoſitus duritiem non aſſequitur, donec preſſione manuum, aut innato partium pondere ſerum expreſſum fuerit.

Ac neſcio an ſit alia in ſanguine,aut ſubtilior aut magis ſpirituoſa portio, quam quæ rubras, & maxime attenuatas atomos per totũ cruorẽ diſperſas efficit. In his forſitan eſt ille ſal vitæ, de quo ante diximus; atque hujus ſalis ſulphurei.vi ſanguis viget,& fluit.Nec minus eſt probabile eũ ſalem ex ipſo aere per pulmones elici,quã ex lympha, aut chylo per fermentationẽ procreari.Hæc igitur corpuſcula in pulmonũ cribris elaborata ſuccos qui ſanguinis maſſam efficiunt,aut extenuant,aut accuratius miſcent.Vnde in cruore cum cruſta eſt copioſior, tum tenuis liquor minus abundat, atq; ut dictũ eſt is deficit in pleuriticis,in quibus hujus ſalis percolatio vitiatur: hinc polypoſę concretiones in pulmonibus.

Illud etiam quæri merito poteſt an ſerum omne quod ineſt ſanguini à ca[illegible] ipſo dimanet.Nã vena ſecta poſt aliquot à paſtu largiore horas, ſerum plurimum & lacteſcens ſanguis

innatat: quod lento igni admotũ ut chylus ex communi receptaculo extractus cõcrescit. Neque alia, ut jam innuimus, est lactis origo, nisi chylus ipse per arterias à corde in mammarũ glandulas protrusus, nec dum longa coctione cum sanguine confusus, sed adhuc crudior in uberum velut colatorio separatus, & in vasa excretoria quę omnibus insunt glandulis, & in tubulos lacteos impulsus. Sed ubi chylus paulo diutius cum sanguine permistus multos effecit circuitus, tum albedinem suam exuit, & tenuior factus jam serum dici potest.

Ex quibus id etiam efficitur, quod maxime rem nostram continet, partes corporis solidas saltem, quæque vulgo spermaticæ dicuntur, cujusmodi sunt ossa, cartilagines, membranæ, nervi, fibræ omnes sanguinis sero rite subacto ali. Cum enim pars subtilior procreandis spiritibus accommodata in cerebro secreta fuit, quę magis viscosa est, & facile concrescit, hęc ab arteriis cũ impetu protrusa partibus adhærescit; sulphurea vero sanguinis portio calorẽ vitalem tuetur, & conservat. Hinc ubi chylus aut reficiendo corpori est parcior, aut crudior, ut in cachecticis, seu qui pravo sunt habitu, nec spiritus ex eo gignuntur, uti neque ex vino nondum fermentato, aut vappidó, nec partes aluntur, nec suus cordi constat vigor: unde in tabidis aut cachecticis polypi, seu albæ concretiones in corde, aut in pulmonibus vix reperiũtur, quod in iis succus nutritius non facile cõcrescat. Hinc etiam aqua illa quæ cor inter & ejus involucrum, quod pericardium vocant, est interfusa, quæque ex vasis lymphaticis & glandulis ad basim cordis positis originem suã ducit, in tabidis, aut in iis qui ex morbo decedunt, nõ cõcrescit, ubi lento igni admovetur,

ut in sanis, & strangulatis accidit. Ex morbo enim chylus nutriendo corpori minus idoneus efficitur.

Cũ autem succus nutritius intèrdum in cordis ventriculis ita concrescat, ut pene abeat in carnem fibris, & vasis sanguineis instructam, hinc recte colligimus partes succo nutritio, qui sanguini inest, non succo nervoso ali, ut plerisque Anglis doctoribus visum est: tametsi non inficior succum illum vegetum qui nervos interfluit, & spirituum est vehiculo, plurimũ ad nutritionem conferre, cum succum nutritiũ extenuat, & animat quodammodo. Hinc partes paralysi affectę statim tabescunt, quod succo ad nutritionem idoneo fraudentur. Nec qui magis sunt sanguinei, ii sunt obesiores; quique fame, aut inedia moriuntur, multo plerumque sanguine abundant. Addit Harvæus sanguinẽ esse acriorem & calidiorem, nec satis alendo corpori idoneũ videri. Verum ut ista vera sint de parte sanguinis magis sulphurea & acriore, quæ calorem, & vim tribuit corpori, de parte serosa quæque est ovi albumini similis, dici minime possunt.

Vter vero sit penetrabilior sanguis fibrosus, an succus ille nutritius, dubitari etiam potest. Vnum tamen aut alterum doctissimi Lovyeri experimentum magnam esse hujus seri nutritii subtilitatem demonstrat. Canis vivi utramque venam jugularem ligavit, tum mirum in modum illæ intumuerunt venæ, & intra duos dies quasi angina suffocatus interiit. Interea copiosæ ex oculis lachrymæ, & saliva ex ore manabat. Post mortem & glandulas, & musculos nõ sanguine, sed sero limpido tumentes invenit: quo sanguis crassior intra vasa sua stagnare sit coactus, dũ serũ per meatus sibi aptatos, velut

 filtra-

filtratum viam sibi muniit. Sic facto in dextro thoracis latere, paulo infra cordis regionem foramine, alterius canis venam cavam arctius ligavit: Consuto vulnere canis languescens, & sine ejulatu fatiscens intra paucas horas expiravit. In dissecti canis abdomine magna seri copia visa est, quasi diu hydrope laborasset: adeo ut forte hinc hydropis causa ex parte duci possit; neq; enim, ut plerisq; videtur, ex ruptis vasis lymphaticis hydrops semper procreatur, cũ in ovibus hoc morbo laborãtibus vasa lymphatica & integra, & plena idẽ Author invenerit. Interdũ etiam evenit ut sanguis nimio sero, & eo maxime qui non concrescit, diluatur, tumque nec pulsus cordis satis vegetus est, nec sanguis facile per venas remeat. Vnde iis qui ex morbo convalescunt, aut infirmo sunt corpore, post exercitia pedes sæpe intumescunt. Stantibus enim sanguis una cum sero sursum niti nõ potest. Sed illũ venæ ad cor revehent, cum in lectum æger se demiserit. Verũ de nutritione, necnon de sanguinis natura & analysi satis pro instituto nostro: reliqua enim Medicis relinquimus, qui ut nobis videtur, partem Physices præcipuam, quam idcirco Physiologiam vocant, usurparunt.

DISPVTATIO III.

De partium conformatione.

RESTAT illud vel maximũ ut de ortu animalium, & conformatione agamus: quod utique quam poterimus compendiose, sed accuratius tamen quam vulgus Philosophorum solet, tractare conabimur; ac primo de ortu insectorum, tum de pulli formatione agemus.

His

His enim intellectis quæ ad reliquorũ animalium procreationem pertinent; minime obscura futura sunt.

QUÆSTIO PRIMA.

De insectorum ortu.

PRimũ itaque ab iis quæ vulgo imperfectiora judicantur, ducamus exordium, & de insectorum ortu dicamus. Iamq; in ipso limine magna oritur quæstio, quæ sint insectorum primordia, utrum magna ex parte velut sponte nascantur, ut stirpes plurimæ, quæ ex terra alte effossa nullo manifesto semine fruticantur. Sit itaque

Unica Conclusio.

Illud verisimillimum videtur animantes omnes ex certis seminibus oriri: adeo ut ne musca quidem aut vermis ex tumultuario elementorũ congressu prodire possit; sed ex semine in quo vis formatrix inest.

Hanc conclusionem multis argumentis probat vir inter recentiores magni nominis Franciscus Redi. Primo enim exteriores causæ tam opportune convenire non possunt, ut animaliũ fabricent organa, quorum structura nullo potest intellectu humano comprehendi: nisi saltẽ vis quædam seminaria & plastica in elementis aut in aliis corporibus delitescat. Quod cũ vix credibile sit, multo probabilius videtur omnẽ pene generationem esse univocã, & animantes ab aliis ejusdem omnino generis procreari.

Hoc etiam multis experimẽtis idem Author cõficere videtur: cũ vasis vitreis rite occlusis

carnem corrumpendam conclusisset, ne vermis quidem ex ea putrefacta visus est emergere: cumq; velo Neapolitano, vas in quo posita erat caro, sic obduxisset, ut aer quidem subire, muscæ vero aut vermiculi ingredi non possent, ex carne corrupta nullus vermis prodire visus est: tametsi muscæ, vermes, aut ova in velo ipso reliquerint.

Itaque illud minus verum putat, quod vulgo creditum est, & exempli loco afferri solet, apes ex putrefactis tauri carnibus nasci. Ne illa quidem vera esse comperit, quæ de crinibus mulierum in vermiculos conversis, aut de serpentibus ex cadavere serpentis prodeuntibus refert doctiss. Kerkerus. Quin etiam negat ex cadavere vermes nasci, nisi forte eorum semina aliunde accesserint.

Sic fructus & herbæ vermes procreant, ubi aeri exponuntur; atque in eadem quandoque planta plura insectorum genera cernuntur. At si in vasis plantæ ita fuerint conclusæ, ut nullus aeri pateat aditus, nullos itidem vermes, etiam cum putruerint, dabunt. Ne caseus quidem in vase vitreo rite occluso vermes profert.

Itaque illius probabilius videtur muscas in caseo ova sua interdum deponere. Cum autē interior casei medulla verminat, muscarū vermes per hiscentes subeunt rimulas, & altius quandoque penetrant, quod pabulum suum sequantur. Idque ita fieri longe verisimilius videtur, quam vermes quæ foliis herbarum inerant, in caseo apparere, eosque per tot venarum lactearum, & aliorum vasorum capillares ductus illæsos in lacte manere, uti visum est Gassendo.

Illud etiam minus videtur probabile ranas

quan-

quandoq; pluere, sed sæpe accidit ut ranulæ in fossis, aut aliis in locis jam natæ adeo sint minutæ, ut sub oculos nõ cadant: cum eæ careant pedibus, & longiore cauda sint instructæ, idq; per multos dies; neque ullo modo ranas referant: paulatim vero pedes exerunt, ac tandem exuunt caudam. Sic æstate inter dumeta & herbas delitescunt, nec facile à pulvere discerni queunt: sed cum æstate pluit, plerumq; videtur emergere. Cum in earum ventriculo cibũ, atque in ipsis intestinis excrementa sæpe invenerit Author in experiendo solertissimus, optime concludit ranas tum temporis non formari; sed cum jam diu ante natæ essent, repente prodire.

Opp. In fructibus & animalibus vermes oriri qui ex aliis nasci non potuerunt. Quid enim, inquiunt, an quæ in casei superficie tam numerosa microscopio cernuntur animalcula, omnibus suis partibus apte instructa, ab aliis ejusdem generis originem suam duxerunt? Cum forte non alibi quam in caseo vetustiore cernantur?

Resp. Dubitari non posse quin ea animalcula subinde alia generent. Cum magnam alvum interdum gerant, quam probabile est multis sæpe ovis esse prægnantem.

Sed quid dicemus de iis animalculis quæ in aqua cui piper triduo infusum fuit, pereruditus vir in Batavia microscopii ope detegit, aqua illa in tubulum vitreum vix capillo majorem sponte, ut alibi diximus, ascendit, tum vitrum microscopii apte huic tubulo applicat, atq; in aquæ guttula, quanta fere ex aciculæ apice suspenditur 30. saltem ejusmodi animalcula admodum vegeta distincte conspicit. An forte hi vermiculi ex aliis prodiere? an potius ex putre-

dine ipsa nati videntur?

R. Quantumvis hæc animalcula minuta sint cum sensibus nostris collata, magna tamen & prope infinita organorum varietate esse instructa: adeo ut ex aliis sint prognata; ac forte eorum ova in pipere delituerunt: aut certe eadē est adhibenda responsio, quam infra subjiciemus cum de iis vermiculis qui in gallis reperiuntur, verba faciemus.

Instant. Vermes illi qui in animalibus tam frequenter reperiuntur, unde emergunt? in vasis hepaticis plerumq; innumerabiles videntur, præsertim in pori biliarii ramulis. In arteriis solis non reperiuntur. Sic in capite cervi sub lingua & ea vertebra qua caput cervici nectitur; in vervecis itidem capite, & ea potissimum parte unde erumpunt cornua, sæpissime vermes nasci testatur vir clariss. D. Redi, qui & multa alia profert exempla, ex quibus cōnci videtur, vermes plerumque, & insecta sine parentibus, aut ullo certo semine formari. Nec formicæ, aut minutæ animantes liberæ sunt à pediculis, aut pulicibus: mirum itaque si pulices omnes qui in unaquaque pennatorum specie, sui quiq; generis videntur, ex aliis prodierint, non sponte quadam emerserint.

Resp. Nihil absurdi esse si quantumvis minuta animalcula ex aliis procreentur; cum id facilius sit intellectu, quam tam aptam organorum structuram in ipsis elementis, aut naturæ abyssis frustra quærere.

Opp. 2. Vermes qui in gallis, & stellatis pilulis quercuū, aut in aliis fructibus & tuberculis reperiuntur, ex nullo animali oriri posse. Nam in centro gallę, aut pilulæ stellatæ ovum nascitur, quod una cum galla ad maturitatem perducitur: adeo ut vermis primū ex ovo, tum

muſ-

musca exurgat, eaque rodendo sibi exitum parat.

Nec verisimile est gallam, seu tumorem hinc esse ortum, quod musca teneriorem ramulum pupugerit: nam ovum illud galla conclusum fibras omnes, & quasi venulas à galla mutuatur, quæ ovum & vermiculum formant, & nutriunt. Sæpe etiam in gallis plures vermiculi cernuntur, suis quique cellulis distincti. Quod si gallam detraxeris, dum ovum recens est formatum, id nunquam in vermem promovetur. Nec eadem anni tempestate hæc animalcula è gallis prodeunt. Immo quædam in alterum annum expectant.

Quod de gallis & pomis, ut vocant, quercuū diximus, id in plerisque arboribus usu venit, ut earum folia vesiculas habeant aut sacculos qui vermibus replentur. Sic fagi velut racemos florū gerunt, qui baccas subrubras aut purpureas vermiculis refertas proferunt: neq; hi ex ovis muscarum prodiere. Suos quoque vermiculos habent gallazulæ, quæ in nervosa parte folii fagi assurgunt, atque iis per fibrillas adhærescunt: adeo ut germen quoddam, aut semen tuberculi primo aditu videantur.

Sic fungi putrefacti, ut lupi crepitus, vermes proferunt. Qui terræ adhuc, aut arboribus hærent fungi, quoddam vermis genus pilosum recondunt. Hic quidem non degenerat in ovū, sed fere ut bombyx, suo se facifeiulo tenui involvit, tum exactis aliquot diebus in muscam mutatur.

Resp. Potest ex his & aliis plurimis quæ observavit circa insectorum originē Franciscus Redi, & id colligi insecta pene omnia ex ovis, aut quibusdam primordiis, quæ ova referunt, nasci. Quamvis forte nō necesse sit ut ab aliis

animantibus ejusdem speciei hæc ova prodierint. Quod de vermibus, qui in gallis & aliis fructibus formatur, videtur probabile: id enim forte concedi possit, in quibusdam plantis eam naturæ legem esse constitutam, ut fructus, flores, folia, aut tubercula vermiũ generationi inserviant: adeo ut nõ casu, non tumultuario elementorum congressu; sed perpetua naturæ lege vermes in plantis efformentur, & quisque plerumq; in animalculum suæ speciei volitans abeat.

Quo autem modo fiat insectorũ generatio, id uno verbo explicari non potest. In universũ tamen observare licet, in carne corrupta, æstate præsertim aut vermes apparere, aut recrementa muscarum, quæ microscopio seu ova tersa, & suo putamine obducta cernuntur: hos vermes exactis quatuor aut quinq; diebus, Author quem hoc loco potissimum sequimur, in ova partim nigra, partim subrupta facescere expertus est. Ex rubris citius muscæ virides, ex nigris tardius culices V. *des Cousins* emersefunt. Ex ovo musca prodit rupto putamine: segnis & torpida nascitur, sed illius alę brevi explicantur, & ita magna, ut mirum sit tam angusto putamine eam potuisse comprehendi. Intra octo dies muscæ ex subrubris, intra quatuordecim dies ex nigris ovis culices prodire visi sunt.

Ovarum in muscis in duas velut cellulas dividitur; id magnũ est usq; ad miraculum. Ova araneæ pellucent, rotunda admodum; ex iis araneoli qui statim, ac nati sunt, telæ quoddam rudimentum texuere: ex aranea quinquaginta araneoli prodire visi, quorum nonnulli in vase occluso ab initio Septembris usque ad octavũ Februarii vitam sine cibo produxere. Visus est

araneus in vase clauso exuvias ponere. Tamen non ab ore, sed ab immo ventre deducit. Neo verum est quod Aristoteles ait, araneam non esse oviparam, sed vivos fœtus edere.

Papiliones coeunt, & ingentẽ ovorum multudinem pariunt, ex quibus erucæ V. *Chenille* oriuntur. Hæ foliis arborum, aut herbarum pastæ, plerumque sopore correptæ exuvias ponunt; quædam velut ex serico nidulum parant, aliȩ sine nido aut serico involucro corrugãtur, in crysalides, quȩ aliquot fila sericea emittunt, quibus arbori, aut saxo adhærescunt; aliæ nulla texunt fila, sed à vento huc illuc aguntur. Ex crysalide papilio, interim musca nascitur.

QUÆSTIO II.

De pulli procreatione.

OMnium quidem animantium ovum est velut commune primordium: quædam tamen vivos fœtus, alia ova duntaxat procreant. Hinc solennis divisio animalium in vivipara & ovipara. De oviparis hoc loco dicendum, & quã natura viam insistat in pulli procreatione, paulo diligentius intuendum. Neque enim diversa fere est aliorum animalium ratio. Hoc argumentum post Aristotelem, & Fabricium ab aqua pendente preter cæteros accurate pertractavit Guillemus Harvæus, & omniũ diligentissime Marcellus Malpighius. Hinc ideo pręcipua desumam, quæ hoc capite complectar, experimenta.

Primum itaq; partes ex quibus ovum componitur, tũ illius in gallinæ utero procreationem, postremo qua ratione pullus ex ovo formetur, quam potero dilucide expediam. Auc-

tor tamen iis fuerim, qui hæc naturæ miracula perspecta habere volunt, ut ipsi experiri, & observare non graventur, quæ longe melius ex oculis ipsis, quam ex aliorum relatione discuntur. Sed ad rem ipsam veniendum.

In ovo hæc sunt, testa, membrana communis quæ testæ adhæret, alia huic subjecta quæ albumen involvit. Albuminis partes duæ exterior, & liquidior, quæ quidem perforata membrana effluit, interior altera, & crassior quæ tenui quoq; membranula ab externo albumine separatur: ea quippe sublato cortice & priore tunica pertusa non diffluit. Albumen quoque alia membranula à vitello dividit; in cujus medio alba quædam velut cicatrix inest; quæ quidem, ut postea dicetur, est primum pulli exordium. In utroque ovi apice sunt duæ chalazæ, quas falso putant esse ovi germina: hæ vitellum cum albumine connectunt. Sunt enim albuminis & vitelli membranæ in nodos instar funiculi contortæ. Hinc vitellus ægre ab albumine divellitur, nisi disruptis chalazis. Hę quippe sunt velut ovi duo cardines; quorum ope vitellus in medio continetur. Vnaquæque tribus velut globulis, aut grandinibus constat.

Ovum sic formatur. In ovario, quod eo fere loco in avibus est collocatum, ubi in viviparis est septum transversum, seu diaphragma, ovorum rudimenta, tanquã uvæ in racemo disposita cernuntur. Majora in ovarii circuitu sunt; ac præter tunicam cuique propriam, ab ovario aliam quoque mutuantur, cujus ope ipsi adhærent fundamento. Sic vocant corpus quoddã spongiosum ad spinam dorsi constitutum; vitelli majores facti, abrupto pedunculo per infundibulum, seu membranam quæ ex arcta fit

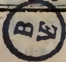
amplior, decidunt in uterum. Hic in gallina quæ nondum ova peperit, adeo parvus est, ut vix fabam capere possit: sed in prægnante jam ovo excipiendo par est. Multis cellulis instar illius intestini, quod colon vocitãt, distinguitur. Hujus principium est infundibulum; pars media albumen suppeditat; extrema ovum jam formatum complectitur. Plicæ complures, aut spiræ, quæ & carnosæ, & albæ sunt, interiorẽ uteri partem exasperant. Lentus quoque & candidus humor ex eo exsudat. Hinc vitellus, aut potius ovum sensim augetur. Pars media uteri instar contorti tubuli, aut cochleæ conformata, vis ovis vacua invenitur. In pullis, aut gallinis jam effœtis in tenuissimas abit membranas. Sed in fœta, aut ovis gravida uterus totus carnosus est, amplus, ductilis, anfractuosus.

Itaque vitellus ex racemo per infundibulum in superiorem uterũ delabitur; tum circumdatur albumine, neq; usquam utero adhærescit. Nam ut frumenti granũ humore intumescit, sic albumen ex uteri plicis incrementũ capit. In extrema uteri parte membranas, & testam acquirit duriorem. In utero non alia quidem ratione augetur, quam vitellus in ovario, nisi quod in racemo, vel ovario alimentum per vasa defertur; in utero jam parato imbuitur albumine: utrobiq; per juxta positionem partiũ, applicati alimenti concoctionem, & distributionem. Non enim minus fabæ nutriuntur humore qui per spongiosas membranas subit; quam si eum per venarum oscula admitterent.

Iam naturæ progressum in pulli formatione fuse prosequitur Harvæus. Sed hoc ipsum longe accuratius præstitit Malpighius, exquisitę ad-

p. 253 4.a 5.a





rudimentum extabat, quod post triginta horas multo distinctius cernebatur: cicatricula in varios delineata circulos, & umbilicalis area variis vasis distincta: immo & oculi jam emergebant, & medullę spinalis spatium excavatū. Post triginta sex horas umbilicalem aeram vasa distinguebant & velut rete quoddam efficiebant. Iam suprema capitis vesicula plumbeo liquore turgebat, cum reliquæ quatuor minores humore diaphano plenæ essent.

Post quadraginta horas venarum ramuli ab extremo cicatriculæ limbo H in cor productæ erant apertiores; tunica, quæ amnion dicitur, emergebat, ut quidam sacculus carinā involvens: jam cor pulsabat. Ad duos usque dies completos vasa umbilicalia primum sublutei coloris, tum rubiginē referebant, tandem sanguinea visa sunt, jam oculorum rudimenta F, (vide secundā figuram) vesiculæ cerebri distinctiores apparebant; cor ipsum utcumque delineatum G pulsabat. Vertebrarum nodi erant illustriores.

Completo altero incubationis die, cerebri vesiculę A cum spinali medulla B erant continuatæ, ut in tertia figura videre est; post aliquot horas duo oculi cum crystallini humoris rudimento; cor ipsum auricula instructum, & pulsans apparebat. Nam exceptū à venis sanguinem in dextrum ventriculum, inde in arterias auricula pellebat.

Post triduū elapsum, cerebri suprema vesicula cæteris eminens succo diaphano referta videbatur. Iā oculi in varios circulos distinctis alæ extensæ, & cor majus videbatur. Sanguinem ab auricula in dextrum, tum in sinistrum, tandē in arterias propellebat; ab eo umbilicales rami prodibant, qui variosplexus formabāt.

Quar-

Quarto die elapſo vaſa ſanguinea valde ampla; albumen fuſum, pullus amnio incluſus curvato corpore; oculi nigro circulo, & diſtinctis humoribus conſpicui; cerebri, & cerebelli ſubſtantia, carina molli carne tecta: alæ, & crura producta; cor ipſum multo diſtinctius apparebat, ex abdomine vaſa umbilicalia prodibant; his proxima erat veſicula humore plena.

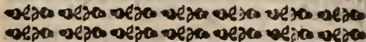
Poſt quintum diem in capite admodũ amplo veſicula cerebri ſubſtantia fibroſa impleta cernebatur, patente thorace cor extabat ſuis ventriculis, & ſiniſtra auricula inſtructum. Iam viſcera oculis ſubjecta, pulmones imprimis ſubrubri, & vaſa umbilicalia vitellũ pervadebant.

Sexto die completo magnam vitelli partem vaſa umbilicalia occupabant, toto albumine colliquato.

Septimo exacto die, cuncta erant auctiora; cor in thorace levi pellicula tectum pulſabat, ſiniſter illius ventriculus longe amplior, & rubicundior erat, dextra auricola major. Iam coſtulæ candidæ apparebant, & molles, jecur itidem ex oblongis glandulis compoſitum.

Cuncta in dies augebantur, chorion, ſeu alterum fœtus involucrum circa decimum diem uſque ad craſſam albuminis partem extenſum; jecur ſubrubrum & ex glandulis conflatum cũ turgente bilis folliculo: & ita partes uſque ad pulli excluſionem paulatim formatæ apparuerunt, donec poſt vigeſimum diem cortice friabili, pullus jam pippiens ictu roſtri corticem percutiens exitum quæreret. Pars vitelli abdomine concluſa, illi pro lacte eſt.

TRA-



TRACTATVS IV.

De plantarum ortu & Anatomia.

MAjor quidem eſt quam vulgo creditur inter animantes, & ſtirpes cognatio : nam & plantæ, ut vulgaris opinio obtinuit, tenui vita perfunduntur ; ex certis itidem ſeminibus oriuntur, & magnus in iis eſt organorũ apparatus. Verum hæc omnia paulo diligentius excutiamus. Ac primum de plantarum natura, tum de earum ortu, & vegetatione dicemus; poſtremo earum anatomiam breviter perſequemur.

QVÆSTIO PRIMA.

De natura ſtirpium.

PRimum quidem magna eſt quæſtio an ſtirpes vivant, & utrum in iis ſit forma quædam ſubſtantialis, & abſoluta, quæ partes cujuſq; plantæ certa lege diſponat, & illius vitæ, quam in plantis cernimus functiones exerat. Quæ utique diſputatio ut alias monuimus, ex ipſius vitæ diverſa acceptione & homonymia orta eſt. Neque enim id inficiari poſſumus, vim quamdam eſſe in ſemine arboris, quæ partes omnes tum ſimilares, tum diſſimilares effingit, & formę velut archetypæ quaſi charactere inſignita tã apte quæque molitur; quę in germine ipſo partes omnes, radicem, truncum, ſurculos,

culos, & folia delineat, & per gradus omnes progressa, quod opus ex tenuibus initiis ante pertexuit, tandem absolvat, ac germen ipsum in glande conspicuum, in magnam arborem explicet. Quod certe nec sola elementorum permistio, nec atomorum, & corpusculorum congressus potest efficere.

Hæc cum vera sint, id tamen valde dubium est, & obscurum, quidnam illud sit quod animam, aut formam plantæ dicimus? an ea sit per corpus plantæ diffusa; utrum ex alterius plantæ forma sit decerpta; quomodo è materia educatur in qua nō erat actu? qua demum ratione succum alimentitium ad se trahat, cum ea sit immota.

Ista sane quæ in utramque partem disputari solent, ex iis quæ alibi diximus de formarum origine solvi possunt. Neque necesse est ea repetere quibus ostensum est partem plantæ subtiliorem, & actuosam formæ nomine, & charactere insigniri; eam ex alia forma decerpi; intimum esse motus principiū, & ideæ divinæ præcipuum instrumentum. Nam ut alias diximus, omnis artifex suo operi formam quam potest maxime absolutam imprimit; ac si fieri posset, formam tribueret, quæ opus ipsum regeret, & contineret. Cum igitur Deus rebus omnibus, ac potissimum vitæ non expertibus formas aptaverit, easq; in suo genere perfectas, id videtur satis verisimile formam cujusq; rei vel tenui vita præditæ, non otiosam esse, sed motum omnem in eo corpore efficere vel dirigere.

Verū in re tam obscura tutius fortasse fuerit assensum cohibere: si quis tamen sit conjecturę locus, non ægre assentiar Angliæ Cancellario, qui in viventibus potissimū duo putat spectari

opor-

oportere; corpus videlicet sensibile, & spiritus, seu corpus subtile, & vegetum, omnis motionis opifex; quodq; ex effectibus se prodit. Partes illæ, ut ita dicam, pneumaticæ, quæq; formæ locum obtinent, in fossilibus, & rebus vita destitutis sparsæ, non sibi mutuo cohærent; nec inter se per tubulos, aut meatus communicant. Hinc ea corpora sunt longioris ævi: nã corpus pneumaticũ solidiorem materiem nõ depascitur. In planta vero spiritus quietis impatiens per universum corpus discurrit; utque is ferocior est, aut mitior, majorem quoque aut minorem alimenti copiam exigit, ne planta seipsam consumat.

Itaque in rebus animatis quidam inest spiritus quo vegetantur, quique indivisus, & continuo fluxu per venas, & tubulos quos sibi aptavit, huc illuc commeat. In animalibus nõ ramos duntaxat, & quasi stratas habet vias, sed etiã receptacula, & velut quædã promptuaria, in quibus præparatur. In iis quoq; humores ipsi ex circulatione subtiliores procreant spiritus, ex quibus & sensus & motus dimanant. Quanquã in nonnullis quoq; herbis, ut in planta mimosa, aut sensitiva quędam inchoati sensus apparent indicia: nã admoto digito sese contrahunt; quod forte nervulorũ & fibrarum textura magis sit exquisita, aut partes pneumaticæ, & subtiliores hunc cõtractionis motum efficiant; Et quidẽ globus sulphureus in vase vitreo fusus, cũ leves ad se rapuit plumulas, earũ fila statim eriguntur, & quodammodo distrahuntur: at si vel digitum admoveris, statim ultro, ut in planta sensitiva contrahuntur, quod fortassis utrobique sit causa non dissimilis. Id ipsum D. du Clos in colophonia quæ in retortæ fundo post distillationẽ therebẽtynæ remanserat, nuper

per demonſtrabat: nā plumulas ad ſe trahit, ut electrica corpora, quæ digito admoto ſtatim ſe contrahunt, fere ut limatura chalybis magnetis polo.

Ex iis efficitur plantam eſſe corpus vegetans, non ſentiens, quodque ab iis corporibus quæ inanimata dicuntur, in iis tribus potiſſimum differt; quod determinatam habeat conformationem; quod nutriatur; quod denique ſui generis, ut ita loquar, æternitatem individuorum propagatione conſervet.

QVÆSTIO II.

De plantarum ortu, & vegetatione.

PLantæ, ut reliqua fere naturæ opera, ſolent cum perfecta ſunt & abſoluta, non in ipſo generationis progreſſu obſervari. Sic naturam tantūmodo deſultorie, & poſt certas periodos non in ipſo itinere, quod inſtituit, contemplamur: & tamen ſi quis præſtantiſſimi cujuſdam artificis induſtriam, & artem intueri velit, aut diſcere, is non rudem tantum materiem aut opus ipſum, cū jam eſt perfectum, intuebitur: ſed etiā cum eo commorabitur, & totius artis progreſſum oculis & animo luſtrabit. Cur nobis eandem curam, & diligentiam in naturę operibus adhibere, ac ſemen aut granum à ſatu ipſo non liceat inſpicere, & per omnia ejus incrementa ducere?

Sic enim intueri juvabit, quomodo primum plantæ rudimentū ſe ſe paulatim efferat ex materia ſpermatica, quæ terræ gremio excepta, & mollita, inſtar lactis fit liquidior; ut fibrillas qua ſurſum, qua deorſum proferat, quæ ex eodem velut umblicali nodo prodeuntes, caudi-

cem; aut truncum in arboribus, aut culmum in frumentis, aut caulem in herbis, calamum in fistulosis; scapum in leguminibus procreant:

Iam illud quoque intueri licebit, ut culmus tritici fibras ab exteriore duntaxat annulo, seu umbilicali nodo in summa radice constituto deducat. Hinc illius cavitas: cum alia sit ratio caudicis in arbore, cujus fibræ ab intima substantia proferuntur; ut nodi per intervalla ex fibris pressioribus, & varie decussatis oriantur, quo succus in iis magis expurgetur; ut rami tanquam brachia trunco arboris per interjectum nodum, velut callo quodam obducti cohæreant; ut cortice truncus aut caulis tegatur; ut cortex ipse variis fibrarum quasi nervorum ductibus carne aut parenchymate, & tunicis constet: adeo ut interdum tenuis sit, ut in Lauro, membranosus, ut in arundine, crassus in populo, aculeatus in urtica, spinosus in rubo, nervosus in vite, contumax in lino, glaber in ficu, asper in subere.

Illud quoque consideranti liquebit partem caudicis cortici proximam ex fibris in longum ductis esse compositam. Quæ mollis est in herbis plurimis; dura interdum, ut in buxo; pinguis in resiniferis; laxa in hedera, lenta in salice. Sic medulla cui pars lignosa velut caro est circumfusa, sive sit pars plantæ spermatica, sive alios habeat usus, vel fungosa est, ut in sambuco, vel lignosa, ut in pinu, vel prædura ut in corno.

Ista fere, aut iis proxima tradi solent, quæ omnibus sunt manifesta: verum res ipsa digna est, quæ accuratius à nobis pertractetur, præsertim cùm paucis abhinc annis vir Doctiss. Nehemias Grevv hoc sit exequutus diligen-

tiſſime in opere, quod nuper in linguam gallicam converſum eſt. Hinc pleraque eorum quę hoc capite dicturi ſumus, decerpemus. Quo autem res omnis fiat dilucidior, ſemen omnium pene maximum, in quo vegetationis primordia magis eluceſcunt cum eodem Authore ſeligemus: ſic enim Analytico, aut inventionis ordine progreſſuri rem ipſam velut oculis exponemus.

Quod ſi itaq; fabam adhuc viridem intueri, & partes quibus conſtat, accuratius expendere volumus, hanc duplici tunica involvi comperiemus. Extima ad modum craſſa eſt, & pene cartilaginea, hanc excipit tenuior, quæq; eſt matricis inſtar. Vbi faba eſt vetuſtior, & exſiccata, vix una ex his tunicis ab altera divelli poteſt. Præter has tunicas corpus ipſum fabæ tenuis cingit cuticula, eaque pellucida, quæ ægre ab ipſo ſemine ſeparatur.

Iam tres ut plurimum ſunt fabæ, & cujuſque ſeminis partes organicæ. Corpus aut granum quod plerumq; in duos velut lobos dividitur, & germinis ipſius partes duæ: quarum una oblongior, & rotunda per foramen in externis membranis apertum ſtatim exibit, ubi germinatio incœperit, eaque eſt radicis ipſius primordium: unde & radicula dici poteſt. Pars altera germinis priori eſt conjuncta, quæque ſibi foſſulam velut thecam, & modulum in lobis utrumq; aptavit, eaq; jam eſt in ramos, & folia conformata, unde & plumula ab eodem Authore vocitatur. Hæc utique pars eſt ſuperior plantæ in ramos & folia interim diffuſa, quæq; per apicem fabæ eſt eruptura: in pleriſque aliis ſeminibus germen ipſum parte acutiore ſeminis continetur. Neque id in omni grano perpetuum eſt, ut in duos lobos dividatur.

tur. Nam in nonnullis plures sunt lobuli, ut in nasturtio aquatico, vulgo cresson: in aliis nulli sunt, ut in tritico. In figura quinta pag. 223. duos fabæ sectæ lobos B B intueri licet; a c, est germen; a d radicula quæ in fibras innumeras B B spargitur, C est plumula jam in folia diducta.

Detracta illa cuticula, ipsius fabæ, aut grani parenchyma in conspectum venit: quod microscopio visum medullæ ipsius plantæ succo turgidæ non dissimile apparet. Per illud innumeræ fibræ, tanquam radices seminales diffunduntur B B, quæ in truncum radiculæ a d confluentes, tres velut majores ramos efficiunt: duo quidem sunt laterales, in utrumq; lobum sparsi, & medius inter utrumq; in plumam cadit. Parenchyma vero, seu pars candidior, & mollior non lobis tantum, sed & radiculæ ipsi, & plumæ commune est: uberius quidem est in radice quam in pluma. Cum faba transversim secatur, plura velut puncta in eadem linea constituta, quæ sunt extrema harum radicum, distingui facile possunt: cum sint diversi à parenchymate coloris; pauciora sunt prope basim ipsam fabæ, & radiculam, & eo plura, quo extremis fabæ sunt propiora. In multis seminibus hæ fibræ non cernuntur, vel quia sunt pauciores, vel quia sunt parenchymati ipsi concolores. Itaq; fibræ illæ per totum parenchyma dispersæ sunt velut originales, & seminariæ radices, atq; ipsum parenchyma est instar terræ ex qua radices succum nutritium trahunt: hæ in truncum radiculæ coeunt, quæ in ipsa generatione radices in terram ipsam emittit. Sic enim fit prima plantæ vegetatio, quæ paulo fusius est explicanda.

Itaque granum terræ commissum humore

per exteriores membranas subeunte paulatim intumescit, dumq; humor extrarius in iis membranis percolatur, & filtratur, purior fit, & defecatior, isque intra tunicas admissus nonnihil fermentescit: nec dubium est quin foramen illud in basi aptatum huic fermentationi serviat: cum ea vix fieri possit nisi aëre subeunte, ut in vino cernimus. Vnde si fabam jam exsiccatam aquæ paulo diutius immersam, tum extractam digito presseris, multæ ex ea aëreæ bullulæ per id foramen erumpent. Quod si faba, aut aliud semen nudum esset, dum terræ committitur, nec suis involucris tectum, humor ultra quam par esset uberior, aut crudior, nec satis expurgatus accederet. Quare exterior cortex instar Gossypii subtilioris succum transmittit, qui velut quodam vase conclusus, tanquam vinum in dolio fermentescit.

2. Succus è terra haustus per exteriores membranas filtratus, & in fabæ interiori cuticula adhuc expurgatus ipsum parenchyma subit, atq; in illius globulis, velut in totidem glandulis percolatur, ac novas subinde vires, aut tincturas, ut cum chymicis loquar, in eodem parenchymate delibat: tum sensim in fibrillas se se insinuat: ex iis in majusculas, tandem in ramos ipsos, ac postremo in truncum, seu in radiculam perducitur. Hæc uberiore succo turgida capillares fibras aut radices in terram spargit, tumq; in perfectam radicem abit, quæ prius crescit & per unum vel alterum pollicẽ porrigitur, quam pluma ipsa emergat.

3. Cum novus indesinenter succus, tum è lobis, tum è terra ipsa in truncum radiculæ exundet; pars illius succi subtilior, vel spiritibus magis fœta in trunco ipso radicis digesta, & calore dilatata sursum nititur, & á radice in plu-

plumam, seu in eam partem germinis quæ ramos, & folia convoluta exhibet, quæque per apicem fabæ sursum efferetur, redundat. Id .n. observatu dignum est, vix eam partem germinis promoveri, nisi postquam radix ipsa jam pene est absoluta, & velut capillitium quoddam in terram demiserit: quod truncus una cum ramis ab ipsa radice pendeat, isq; succum jam expurgatum & variis tincturis aut fermẽtis imbutum à radice excipiat. Imo pars succi in radice preparati in ipsum forte parenchyma per ramos laterales remeat.

4. Radix succo turgida in plures ramos cum sit divisa, succus ipse fermentescens ex iis angustiis se se expedire nititur, atque in truncum radicis primum, tum in plumam ipsam exundat. Interim obliquo ductu a radice in lobos revertitur: seu forte circulatione ipsa purior evadat, seu in parenchymate seminis, tanquam in promptuario quodam colligatur; seu ex fibris per corpus seminis diffusis aliæ sint arteriarum similes, quæ succum vehunt; aliæ instar venarum succum revehant, sicq; lobos seminis imprægnent. Hi quippe primum radicis rudimentum continuo humoris affluxu in perfectam radicem convertunt: sed radix vicissim jam pene absoluta nutrit & auget lobos, eosque in folia quædam commutat.

5. Duo quippe lobi in omnibus pene seminibus è terra emergunt in duo folia aliis dissimilia diducti; atq; ubi sunt laxiora, ut in cucumere, eadem proportione sunt tenuiora: quocirca ex lobis primum humor alimentitius in radicem inchoatam dimanat, tum ex radice jam perfecta succus in lobos redux hos utique velut in folia quædam convertit, quæ cum sint lobis ipsis similia, non villis hispida, sed lævia

& æquabili limbo, non ferrato terminentur, palam est ea folia nihil esse præter lobos ipsos. Vnde quot lobi sunt in granis, tot ejusmodi folia emergunt: adeo ut in nasturtio sex ejusmodi folia conspiciantur. In rapis ex utroq; latere folium quasi duplicatura quadam, ut in grano ipso lobi erant dispositi, sic erumpit: adeo ut ea folia primum sint subrubra, tum virescant, & in amplum spatium explicentur. In faba communi hæc folia non assurgunt, sed pluma seu caulis statim è terra erumpit: quod duo rami, qui à radicula in lobos sparguntur, sint minusculi, ac succus pene totus in plumam abeat. Non eadem est minoris fabæ ratio: nam lobi è terra assurgunt: granum tritici mollius est nec satis firmum: unde in terra ipsa corrumpitur, nec in lobos dividitur.

Præcipuus utriusq; hujus folii emergentis usus est, ut parti germinis tenuiori sit munimento: est enim pars illa quæ pluma dicitur, texturæ exquisitæ. In tritici grano, ubi nulli sunt lobi, tenerum illud corpus in ipso exitu folio membraneo tegitur. Alia quoque est in iis foliis utilitas, quod rore aut pluvia perfusa, si forte è radice succus parcior ascendat, hunc supplent: unde & aquam fere ut vasa nonnihil excavata continent.

QVÆSTIO III.

De plantarum Anatomia.

NVnc quibus plantæ constet partibus, quibus velut organis instruantur, paulo acriori animo intueamur. Et quidem si præcipuas tantum & omnibus obvias stirpium partes exequi volumus, nihil fere magis erit in-

pro-

proclivi, & rem totam perpaucis verbis complectemur. Nemo .n. fere est qui nesciat herbas radice, caule, ramis, & foliis, ut arbores radice, trunco, & ramis constare. Fruticem vocari cũ plures fere ex æquo caudices ascendũt. Est .n. frutex inter arborem & herbam medio loco cõstitutus. Ramos vel radici proximam habere originem, ut in cupresso; vel longius à radice, ut quædam brachia porrigi: ut in quercu: sive id confuso; sive certo fiat ordine, ut in abiete: eos, qui postremi nascuntur, ramulos, vocari surculos, pręsertim amputato vertice, ut stolones dicuntur qui ex arboris jam grandioris radicibus emergunt. Turgescentis & nondum explicati surculi primordium gemmam, & oculum vocitari.

Illud quoque nemini obscurum est, folia, flores, fructus, semina tanquam novas plantas principi plantæ succrescere. Atque eæ sunt præcipuæ stirpium partes, de quibus ante non possumus disserere, quam partes stirpium communes, & similares fuerint utcumque explicatæ.

Ex semine planta quævis ut originem suam, sic partes primigenias & cõmunes depromit. Ex duobus porro unumquodq; semen potissimum coalescit, ex parenchymate & nervosis, seu lignosis fibris, quæ in planta, etiam cum adolevit, permanent. Cortex & medulla ut videtur Authori Anglo, quem Laudavimus, ex seminis ipsius spongioso, & molli parenchymate formantur. Nam utriusque eandem esse originem hinc licet conjicere, quod in iis eadem meatuum & partiũ conformatio per microscopium detegatur; quod in radice infima, ubi cortex est uberior, ibi aut nulla, aut exigua sit medulla: cõtra in summa radicis parte,

& in trũco cortex ſit tenuior, ſed amplior medulla: adeo ut ex eadem materia prodeant, & unius imminutio ſit alterius augmentum.

Itaque cortex nihil aliud videtur eſſe præter cuticulam, & parenchymà: huic ſubjicitur corpus lignoſum, quod ſolidius eſt parenchymate, & ex radice ſeminali, quam in lobis ſeminis, & germine eſſe diximus, ortum ſuum ducit. Pori in parenchymate, & in cortice ſunt crebriores, & in omnes partes diffuſi; in lignoſo corpore ſunt pauciores, ſed plerumque majores, & in longum patent. Hi quidem meatus in menſa, aut in aſſere lævigato ſatis ſunt conſpicui, & tanquam vaſa totidem apparent in longum diducta, variis tamen diſtincta poris. Sunt adhuc minores pori qui microſcopio deteguntur: adeo ut unaquæque fibrilla 40 aut 50 poris pervia conſpiciatur.

In radice & trunco ductus quidam à cortice per lignoſum corpus in medullā ipſam deſinunt, quos prædictus Author inſertiones vocat: Eæq; in ſecto ligno ſatis ſunt conſpicuæ. Nam ſunt molliores, & tranſverſæ, hoc eſt, à circumferentia ad centrum ductæ, tanquam radii circuli & ejuſdem prorſus ſunt naturæ cum parenchymate: ſæpe cum lignoſis fibris quas perrũpere non poſſunt, varie ſunt implexæ. In napo, ubi corticem detraxeris, tum illi fibrarum plexus quaſi retiformes ſe ſe in conſpectum dabunt. Medulla ejuſdem eſt coloris cum cortice: adeo ut plerumq; ab eo duci videatur; & quo plures ſunt inſertiones, hoc medulla major eſt: ejuſdem prorſus naturæ videtur eſſe cum parenchymate, cũ quo per interjectas inſertiones communicat. Hæc ſpongioſa eſt, ex innumeris velut bullis cōpoſita; ampli ſunt illius pori, qui per minuſculos adhuc

poru-

porulos microſcopio viſibiles inter ſe communicant. Medulla in arboribus parcior eſt, quam in pleriſq;plantis: ita ut quarumdam radicum,ut napi majorem partem efficiat, quam tamen interdum lignoſæ fibræ pervadunt.

Quare ut ſummam faciamus eorum quæ diximus,pellicula quæ à ſemine ipſo, non ab aëre proficiſcitur, parenchyma, lignoſi corporis fibræ ſubeuntes corticem efficiunt; lignoſum itidem corpus nihil eſt niſi ſeminis ipſius radices ſeminales,quæ ut cæteræ partes incrementum ſumunt.Seu in fibras manifeſte id diviſum appareat, ſeu in ſolidum corpus compingatur, ut in arboribus accidit. Inſertiones deniq; & medulla ipſa ex ipſo prodeunt parenchymate. Lignoſum etiã corpus in arboribus variis circulis augetur,donec ad ſuę accretionis apicem pervenerit: tumq; corpus lignoſum in parenchyma varias fibras emittit. Hinc cortex ſemper vireſcit & humore aliquo tum madet,cum medulla jam exſucca eſt,& candida. Illud etiã liquet ex duplici ſubſtantia truncum conflari, ex circulis illis lignoſis, & inſertionibus: fibræ lignoſæ ſunt inſtar tegminis, inſertiones inſtar ſubtegminis; ac ſe ſe mutuo interſecant, fere ut in mappa mundi longitudinum & latitudinũ circuli. Iam innumerabiles pene eſſe meatus in lignoſo corpore,qui inter ſe communicant, & microſcopio deteguntur ſupra innuimus.Vnde & carbonem hydrargyrus penetrat: adeo ut totũ corpus lignoſum nihil aliud fere ſit niſi tubulorum congeries. Sic inſertionum meatus fibrarum lignoſi corporis poros interſecant, ſuntque breviores, & magis interciſi; medullæ vero meatus ſunt mellis favis non diſſimiles: hinc exſiccata medulla adeo levis eſt.

Ex plantis quædam radices è summo sui fastigio, ut Rhamnus; aliæ ex trunco emittunt: seu recta in terram descendant, ut in menta; seu ad rectos fere angulos prorumpant, ut in hedera. Succus enim nutritius in hedera sursum eluctari non posset, nec debiles rami sustineri, nisi radices in parietum aut arborum meatus infixæ eos firmarent, simul & alerent. Sic vitis capreolis innititur, qui mediam pene naturam radicem inter & ramos nacti videntur. Nam palmites longi & debiles cito frangerentur, nisi cultoris industria una cum naturæ providentia sociata palmites palis illigaret, & capreoli firmi, atque in eum finem circumducti ramulos, aut palmites una devincirent. In cucumere, fragis, & aliis plurimis radices è trunco, aut ramis prodeuntes eodem funguntur munere: nam aut ramos fragiles fulciunt, aut succum suppeditant, aut propagationi serviunt, aut efficiunt ut fructus à solis ardoribus sint tutiores.

Ex iisdem partibus constant rami, gemmæ, & folia arborum aut plantarum: neq; è summa duntaxat trunci superficie, sed ex intimis etiam partibus prodeunt. Purior succus à medulla ipsa proficiscitur, & ex eo gemmæ paulatim formantur. Interim ex plexu partium, quarum aliæ sursum nitũtur, aliæ velut à centro ad circumferentiam feruntur, nodi quidam fiunt; in quorũ angustiis succus fit purior, & quasi percolatur. Vnde hi non solum in trunco, aut caudice, unde prodeunt rami, sed etiam in culmo tritici hi nodi conspiciuntur, tum ut succum magis defecatum transmittant, tum etiam ut firmitatem, aut trunco aut culmo præbeant.

Gemmæ autem inter truncum ipsum, aut ramum ex quo prodeunt, & folii pedunculum

na-

nascuntur, quo magis eorum securitati caveatur; tū in ramulos paulatim crescunt, ac simul foliis vestiuntur, quæ iisdem prorsus partibus constant, quibus truncus, aut rami. Eadem est pellicula magis dilatata; nervi per folium dispersi nihil sunt præter corporis lignosi fibras; eæq; intersuso parenchymate opplentur. Hæ quidem fibræ in folii pedunculo collectæ, non in rectum, sed arcuatim disponuntur, aut interdum in angulos recedunt. Non .n. eadem esset in iis firmitas, si planioris essent figuræ. Hinc folia ipsa nonnihil incurvantur, ut fibras ab injuriis aëris melius tutentur. Vndæ folia & fibræ sibi mutuas præstant operas: fibræ succū foliis suppeditant, ac vicissim folia à nimio æstu eas defendunt. Quin & foliorum figura ab ipsis pendet fibris. Cum enim in pedunculo quæ media est fibra, cæteris longe est crassior, plerumq; in longum producitur folium. Quod si fere æquales sint fibræ, folium rotundam affectat figuram. Cum autem fibræ citra mutuum implexum crescunt, & explicantur, non tam folia quam filamentorum congeriem proferunt: ut in fœniculo cernimus.

Iam folia in oculo, aut gemma sic formantur, ut eo minora sint quo centro sunt viciniora: sive sint complicata ut in rosis; sive ab aliis citra complicationem involuantur, ut in pomorum gemmis; semper eo disponuntur ordine, qui ad eorum conservationem est magis idoneus. Hinc unaquæq; gemma multis membranulis involvitur, quę foliis sunt tegumento; atq; ea involucra paulatim aperiuntur, ut sensim aut aër aut pluvia subeat, & velut per gradus calore vegetentur. Interdū folium quodvis gemmæ propria mēbranula tegitur: ut videre est in corylo, quod fibrę in iis sint crassio-

res, neq; adeo comprimi possint: quocirca nè aëris ipsius pateant injuriis, per illas membranulas interjectas cautum iis à natura fuit.

Qui sint foliorum usus, obscurum esse non potest. Primum enim antequam evolvantur, flores ipsos tuentur, ut paulatim vim aëris ferant: explicata folia fructus potissimum teneriores, ut uvas, fraga, & alios hujus generis à nimio calore defendunt. Hinc folia in iis plantis sunt majora quam in malis aut pyris: quod in his fructus parenchyma solidius ipsius aëris impressiones minus reformidet. 2. Folia arborum nutritioni inserviunt: nam eorum fibræ per parenchyma spongiosum, & laxum multum succi nutritii trahunt ex trunco, & radice: ac si folia deessent, succus ille in radicibus stagnaret, & exitum non haberet. 3. Dum succi nutritii pars crudior in folia contendit, quæ purior est, in flores abit, aut fructus, aut semina. Vnde in plantis quę flores ampliores ut rosas fundũt, vix ullus odor in foliis relinquitur. Contra evenit in iis quæ minusculos flores præbent, ut in Mentha, Balsamo, Absynthio: nam odor in foliis vegetior manet.

Foliis plerumque succrescunt spinæ, aut lignosæ, quæq; ex iisdem partibus, quibus gemmæ ipsæ constant; aut corticales, quarum radices ultra corticem non patent, quæq; semper deprimuntur, contra atque lignosæ. Sic folia pilis interdum instar lanuginis vestiuntur, qui ea forte à nimio frigore, cum adhuc sunt teneriora, defendunt. Globuli quoque foliis plerumque adnascuntur, sive pelluceant, ut in Mentha; sive sint candidi, ut in salvia, iique facile ope microscopii conspiciuntur.

Tria potissimum in flore spectari possunt, involucrum exterius quod calycem vocant; folia

lia ipſa & pars floris intima. Calix ex iiſdem partibus conſtant, quæ ad folia & totam plantam pertinent, pellicula nimirum, parenchymate, & lignoſo corpore; iſque floris partes tuetur. Vnde ubi flores firmi ſunt & craſſi ut in tulippa, ibi nullus eſt calyx: quo autem ſunt debiliores, hoc firmiore calyce indigent: cujus aliquando ob majorem firmitatem unus eſt contextus ut in Cariophylis, v. *œillets* videre eſt: in quibus tamen calycis pars ſumma eſt dentata, ut facilius occludat flores adhuc teneros, eoſq; fulciat, cum explicantur, & ſenſim dilatantur. Interim calycis partes velut folia quædam ſquamatim diſponuntur, præſertim ubi florum folia ſunt oblongiora.

Flores è calyce tanquam è theca prodeunt & ex iiſdem partibus componuntur, totq; ſunt eorum differentiæ, ut longum eſſet & moleſtum omnes referre. Nam alii fere è terra prodeunt, ut violæ; alii è caule, ut hyacinthus; alii è cacumine ipſo ut in pleriſq; arboribus; alii ſpicatim congeruntur, ut in lavendula; alii racematim, ut in vite, alii umbellatim, ut in fœniculo; alii abeunt in lanuginem, ut in carduis: quidam ſunt unifolii, ut in convolvulo; plures ex quinq; aut ſeptem foliis, alii ex plurimis, ſeu complicatis, ſeu involutis, aut ſibi mutuo incumbentibus conflantur. Nunquam fere exterius revolvuntur, ſed magis ad interiora ſe reflectunt, ut intimam floris partem tueantur. Interdum pars cujuſq; floris infima, quæque unguis vocitari ſolet, villoſa eſt, quod tenerrimam floris partem, ſeu cor intimum tegat, ut in piſorum floribus, & in aliis paſſim cernimus.

Floris cujuſq; folia cor ipſum, imo & fructum tegunt, ut calyx florem conſervat, & tue-

tur

tur in pomis aut pyris, quorum pulpa solidior est, fructus sub ipsis foliis delitescit: sed in cerasis, & aliis tenerioribus, intra florum folia concluduntur, majoris securitatis causa.

Tertia eaq; ut videtur Authori jam sæpe laudato præcipua floris pars, cor vocitatur; idq; duplicis est generis. Plerumque enim velut in granula distinguitur, ut in lilio, & tulippa: quanquam illa cava sunt, non solida, & pulvere quodam implentur: eum vero pulverem qui ex his granulis excutitur, ex minutissimis globulis constare microscopio deprehenditur.

Fructus itidem ex membranis, parenchymate & lignosis partibus coalescunt. Pellicula ex. gr. pyri aut pomi ex rami ipsius membrana dilatata; pulpa itidē ex parenchymate oritur: quæ initio dura est, & agrestis: sed paulatim mitescit, uti & medulla in certis radicibus; fibræ nihil sunt nisi corporis lignosi soboles.

Fibræ majores in pomo plerumq; sunt quindecim. Harum decem per pulpam, aut parenchyma diffusæ in oculum ipsum, quasi in umbilicum desinunt: reliquæ recta à pediculo in oculum feruntur. Quanquam in ipso itinere varie cum aliis commiscentur, eæq; ab insigni fibræ pediculi prodeunt, & ad florem primum feruntur: sed ubi fructus omnem succum ad se rapit, flos ipse tabescit, & exsiccatur: ac quinq; illæ fibræ fructui nutriendo deinceps serviunt: tametsi tractu temporis seminibus ipsis fructu conclusis præcipuam operam impendunt.

In pyris præter eas partes communes, de quibus mox egimus, est pars quædam petrosa, hoc durior, quo oculo ipsi aut umbilico est propior, eaq; forsitan ex variis succi alimentitii partibus præcipitatis, & tartareis exurgit. Vnde pars pulpæ inter nodos illos petrosos, &

pel-

pellem interjacens melius sapit quam pars altera pyri acidior, quam nullæ fibræ pervadunt: nam præcipitationes illæ aciditatem frangunt, ut cum acetum corallio affunditur, omnes suos aculeos ponit.

Non aliter fere testa in prunis concrescit, atq; in pyris ipsis pars petrosa, & quasi lapidicina: nisi quod arctius partes illæ tartareæ in prunis, & malis persicis v. *des Pesches* inter se cohæreant, eo fere modo quo arena, aut calculus in renibus aut vesica concrescit. Interior autem pars nuclei ex parte medullosa prodit, eaque per fibram grani præcipuam subit, ea nimirum parte qua apex ipsius grani cum interiore testa conjungitur. Sunt enim in pruno v.g. quinque fibræ principes, quatuor à basi in superficiem sparguntur: sed ex uno latere una exit solitaria, quæ ad intimum nucleum, aut granum, & quasi amygdalum præcipue pertinet.

Baccæ omnes, uvæ, & alia hujus generis constant itidem pelle, parenchymate, & nervis aut fibrillis: parenchyma vero est duplex, primum cuti adhærescit, idque acidius est, & acerbius, interius vero magis sapit.

Fructuum succus plerumq; suavis est: quod crassior in foliis, purior in fructibus percoletur. Forma rotundior succum æquabiliter fusum, & melius excoctum efficit. Hinc uvæ sunt ut plurimum gratiores, quo rotundiores. Sed ut fructibus folia, sic semini fructus serviunt, illius securitati cavent. In nonnullis, ut in pyris involucrum est petrosum, & multo maxime in prunis testa ad seminis custodiam provisa à natura fuit.

Granum deniq; aut semen quatuor involucris tegitur. Primum dici potest capsula, cujus-

jusmodi in medio pomi cernitur. In plerisq; est siliqua, ut in fabis; atq; ex ea duæ seminis pelliculæ oriuntur; exterior, & pene cartilaginosa, quæ in variis seminibus variam nacta est figuram, eaque vegetationis tempore granum tuetur ab aëris injuriis, & fermentationi ipsi famulatur: semper aliqua sui parte perforatur, vel in pedunculi vestigio, vel in ipso apice, qua fibræ nutriẽdo semini idoneæ subeunt. In multis radicula sub vegetationis exordium per illud patens foramen erumpit, quod ea duriorem membranam non possit pertundere.

Huic exteriori membranæ alia interior subjicitur, quæ in viridi, aut juniore faba admodum crassa est, & spongiosa: sed ubi exsiccatur, vix ab exteriore membrana divellitur. In prunis antequam maturuerint, ea est impense crassa. In eam fibra quæ semini nutriendo destinatur, fere ut de foliis dictum fuit, spargitur. Quarta & intima seminis tunica admodum tenuis & pellucida, in omnibus pene granis est texturæ consimilis omnium fibrarum expers. Hæc pellucidum liquorem complectitur, ex quo semẽ ipsum concrescit. Ex secunda membrana duæ fibræ quasi vasa umbilicalia per illam membranam intimam prope basim in utrumq; lobum seminis diffunduntur.

Itaq; succus tam multiplici coctione & fermentatione expurgatus in radice trunco, & foliis, quod adhuc crassiusculum restat in fructu, aut siliquis deponit, dum pars defecatior per cæcos meatus, & fibram altricem seminis deducitur. Hinc in membranas, velut in uterum perfertur; in intima tunica percolatur; fitque quasi ovi colliquamentum; interim liquor ille purissimus leni fermentatione in bullulas, fere ut panis, dum coquitur, intumescit.

QUÆSTIO ULTIMA.

De nutritione & accretione plantarum.

ID unum restat ut ex structura plantarũ,qua ratione nutriantur,& crescant,conjecturis saltem prosequamur. Itaq; in ea est opinione Author quem idemtidẽ laudavimus, post primam grani vegetationem succũ in parenchymate percolari, illius poros sensim ampliari, tum partem puriorem in fibras lignosas, quæ cum cortice permiscentur,aut in eas quæ sunt finitimæ perferri; cumq; illius meatus in longum porrigantur, hinc in longum planta distenditur: interdum illæ fibræ dilatantur, & spatia inter eas vacua relinquunt, quæ parenchymate implentur. Hinc parenchyma non tam in longum producitur quam per insertiones interjectas, nempe à circumferentia ad centrum promovetur, ubi medulla formatur, in qua succi alimẽtitii nova fermentatio perficitur.Quare ut cuticula est velut corticis filtrum, sic insertiones quoq; totidem sunt filtra, in quibus succus quo partes lignosæ aluntur, magis ac magis expurgatur. Cum enim corpus lignosum crescit, partes illius extimæ à cortice alimentum sumunt, intimæ à medulla; sed intermedias nutriunt, & augent insertiones medullares,tanquam diffusæ per totum corpus arteriæ: sic radix primum distenditur, & paulatim per insertiones medullares fit crassior. Succus in medulla defecatus, quasi in magna arteria intumescit, & in truncũ eluctatur, dum is qui paululum est crassior, per insertiones versus corticem quasi in venam cavam regreditur.

Suc-

Succus itaq; purior in radice ipsa jam rite præparatus, per radicis, & trunci velut internodium in caudicem vel truncum paulatim ascendit, quem motum lignosi corporis meatus adjuvant. Sunt enim in longum aptati: cortex vero in trũco hoc magis minuitur, quo lignosum corpus magis dilatatur. Hinc parenchyma arctatũ per insertiones sese diffundit; tũq; medulla augetur, & illius meatus à lignoso corpore prius coarctati, jã liberiores & solutiores se se explicãt; sed interim dilatãtur partes lignosi corporis & à se invicẽ divelluntur.

Illa porro lignosi corporis dilatatio, & medullaris tubi excavatio, tum caudicis, aut trunci firmitati, tum succi alimentitii præparationi, fermentationi, & distributioni utilis videtur. Sic ossa firmiora ut crurum, eadem sunt cava; sic pennæ avium multum habent roboris, licet excavatæ.

2. Succus in medio trunci tutius asservatur, nec solis, aut aëris patet injuriis; cumq; ampliores sint in medulla meatus, succus ille melius ibi fermentescit. Hinc vegetior est illius motus & distributio; unde in ramos usq; propellitur. Quare in tritici culmo nulli sunt rami aut surculi, quia nulla est medulla, & quo minor est medullæ copia in plantis, eo minus in ramos sparguntur. Hæc utiq; de plantarum vegetatione & nutritione fusius à Doctiss. Viro Nehemia Grevv paucis abhinc annis conscripta sunt. Nec multum dissentiunt ab iis quæ nuper eximius Medicus, & indefessus naturæ indagator in sua plantarum Anatome exposuit, & iconibus expressit. Ex multis perpauca seligemus quæ hanc Philosophiæ naturalis partem non mediocriter illustrabunt.

Atq; ut ab iis quæ magis sunt in conspectu,

ordiamur; primum in planta occurrit cortex, qui ex duplici partium genere constat, ex fistulis nimirum lignosis, seu fibris quæ in fasciculos congeruntur, & vario plexu quiddam retiforme efficiunt: unde & spatia relinquunt vacua, quæ infinitæ series globulorũ implent. Sunt autẽ illi globuli quasi vesiculæ, aut utriculi in orbem dispositi, non in rectum, ut fibræ lignosæ, sede pene horizontaliter constituti. Hoc forte est parenchyma, aut insertiones Doctoris Angli.

Quare id verisimile existimat Malpighius, succum in fibrillis lignosis paulatim, & quasi per gradus attolli: ex innumeris quippe velut particulis cavis, & invicẽ hiantibus constant: ascensum adjuvat interior fibrarum asperitas, variæ aëris mutationes; alternæ caloris & frigoris vices, imo & vis aëris elastica.

Ex fibrillis succus ille in vesiculas exundat; ex utriusq; liquoris & novi, & antiquioris fit fermentatio quædam, ex qua interdum prodeunt tartareæ, & petrosæ fere ut in vino concretiones, quæ in quercu, & aliis arboribus oculis ipsis subjiciuntur. Itaq; uberior est succus in cortice, qui in alias partes distribuitur. Hinc cortex magis est oleosus, & igni nutriendo magis idoneus.

In figura quarta ultimæ tabellę licet intueri fibrarum fasciculos in cortice cerasi aut pruni DD, quæ recta fere producuntur, has secant utriculorum, aut vesicularum transversi ordines EE. Plerumq; accidit, ut fibræ seu ligneæ fistulæ in retis modum implicentur; sed vacua spatia, aut areas implent utriculi, qui à lignosis fibris pendent, & extra proferuntur, donec cuticula exteriore coerceantur. Omnes hæ fibræ, & utriculi succo turgent, & crassiores

sunt

sunt fistularum fasciculi: in ea parte corticis quæ ligno adhærescit varius est ille fibrarum plexus juxta plantarum varietatem.

Iam quotannis novi velut circuli fibrarum illis utriculis adjiciuntur: liber vero seu interior pars corticis est velut arboris pars præcipua, cui novi fibrarum ordines adjciuntur. Hunc cortex tuetur ab aëris injuriis, eoq; maxime vita & augmentum arboris continetur.

2. Caudex, aut caulis, aut truncus iisdem partibus constat, fibris nimirum oblongis quę in fasciculos colliguntur, quæq; ex particulis aut quadratis, aut rotundis, & invicem hiantibus compinguntur, & utriculis qui à prædictis fibris suspenduntur, quiq; à cortice ad medullam plerumque porriguntur. Fibræ illæ nihil sunt, meo quidem judicio, quã corpus ipsum lignosum, de quo multa diximus: ut vesiculæ horizontales nõ aliud sunt præter insertiones, de quibus itidem supra egimus. Nam utriculorum, vel bullarum ordines firmant ligneæ fibræ aut tubuli. Bullæ ut plurimum rotundam, aut ovalem nactæ sunt figuram, & contento succo sæpe discolore turgent. Cortex suæ accretionis materiem in his bullulis admodum copiosis asservat. Sic in teneris surculis medulla quasi cortex interior copiosa est: sed ubi ligneæ fibræ firmantur, medulla imminuitur. In fruticibus brevioris vitæ, & in plantis quæ ferulaceæ dicuntur, medulla est uberior: unde cito crescunt & pereunt: quod aqueus humor medulla contentus non tantam præbeat firmitatem, quantam efficit succus ille quem transversales utriculi includunt.

3. Itaq; illud non abhorret à vero succum à ligneis fibris in utriculos his appẽsos, & transversim dispositos exundares, ut his longiore

mora excoquatur, & in ſuccum nutrititium abeat. Nam ut in animalibus chylus venas ſubit & cum ſanguine commiſtus perficitur, ac nutriendo corpori fit idoneus; ita fere ſuccus adhuc crudus à ligneis tubulis in utriculos jā humore magis excoĉto plenos, & in medullā commeat: ubi longiore mora fermenteſcit, & cōſervatur, ut gemmis erupturis, foliis, & ſurculis materia fit, & alimentum. Hinc ſurculus trunco inſitus diverſos lōge fructus procreat. Nam quæ accidit mutatio, nō tam ab ipſis fiſtulis ligneis quæ ſunt in ipſo trunco, quam ab utriculis in ſurculo copioſis proficiſcitur: multo .n. vegetior in iis ſuccus continetur.

4. Præter eas trunci partes alia quoq; ſunt vaſa patula, & plerumq; ampla, quæ lamellis, aut ſquamatim diſpoſitis, aut in ſpiræ modum contortis, & tenuibus conſtant, colore plerūq; argento: hæc à Malpighio tracheæ vocitantur. Nam ut ipſi videtur, aëre diſtenduntur, & conſimilis pene ſunt figuræ, ac tracheæ in inſectis animalibus, quarum ramuli per totum corpus diffunduntur. Atq; ejuſmodi ſunt hæc vaſa ut diſtendi, premi & flecti facile poſſint. In trunco ſurſum, ut fiſtulæ ligneæ excurrunt; in foliis inſtar retis ſe ſe mutuo implicant, & ubi ampla occupant ſpatia, ac potiſſimum in ſurculis erumpentibus, in ſpiras cōtorquentur. Vnde & vaſa ſpiralia ab eodē quoq; Authore vocitantur. Ac tantam putat eſſe reſpirationis neceſſitatem, ut nec piſces nec plantæ ipſæ ea carere poſſint. Vnde in vilioribus inſectis pulmo aut trachææ vaſa adeo non deſunt, ut reliquas partes mole ſuperent. In papilionibus octodecim pulmones interdum deprehendit, qui oblongas promūnt trachæas vaſorum ritu diffuſas. Et quidem pulmonum ope viventia

quæq;

quæq; ab eo liquido in quo degunt certum humorem fecernunt. Sic nitrosum aërem vitæ pabulum, quiq; sanguini fluiditatem cōciliat, & fermentationem promovet, excernimus. Pisces branchiarū ope, quas tam operose natura fabricata est, quiddam tenue & spirituosum ab aqua separant. Sic illud verisimillimū videtur, succum à terra aëri permistum trahi, qui arboris trachæas implet, & distendit. Hinc antequam plantentur arbores, altæ foveæ excavantur, ut terra circumjecta nitroso aëre impraegnetur, & affusa aqua idoneos radicibus sales suppeditet. Eandem ob rationē terra circum radicum extrema sic agitatur & comminuitur, ut vacua spatiola admittendo aëri intercipiat: nec aliter fit vegetatio, neq; ob aliū finem terra excollitur, invertitur, aratur, nisi ut ea nitroso aëre impraegnetur.

Fieri etiam potest ut inclusi intra illas trachæas aëris vi elastica identidem præmantur ligneæ fistulæ, quæ trachæas semper ambiunt: cumq; cessat illa impulsio, & fistulæ ligneæ, & utriculi novo succo impleantur. Nam dilatari, & conglaciari interdum humorem his fistulis, & utriculis contentum cernimus: adeo ut præ frigore dirumpatur aliquando fibrarum lignearum compages.

Figura quinta secto in lōgum ligno has trachæas K exhibet. Hæ sunt fistulosæ & subrotundæ, nullumq; effundunt humorem. Lamina velut argentea in spiræ modum contorta, L constant: hæ microscopio visæ particulis squamatim dispositis, ut insectorum trachææ componuntur. Ligneis fibris firmantur, quas utriculorum varii ordines transversim dispositi N intersecant.

Præter vasa jam enumerata, sunt unicuiq; plan-

plantæ vasa propria in plerisq; conspicua; quę succum sibi peculiarem, & quasi specificum vehunt alimentum: in abiete therebynthina implentur; in ebulo v. *de Lieble* succus ille melleo colore se prodit: in lactiferis & in iis quæ resinam fundunt, ejusmodi vascula laceratione ipsa se produnt. Atq; hic succus multo est elaboratior reliquo succo, qui fistulis ligneis, & utriculis continetur. Hinc illæ fibrę circa utriculos diffunduntur. Ac fere quot sunt plantarum species, tot sunt ejusmodi succi peculiares. Hinc forte sua plantæ capiunt incrementa, dum roris instar singulis partibus succus ille affunditur; & concrescēdo ipsas auget. Cum aquosior est, ut in salice, facile difflatur. In pruno, ceraso, & resinosis, cum succus ille jam fibris aspersus exhalavit, solæ tunicæ vasorum & utriculorū interdum sunt superstites.

5. Itaque hoc fere modo augentur plantæ, ut ex tenero castaneę surculo idem Author explicat. Surculus dum adhuc paucorum est mēsium, sectus & detracto cortice non rotundus, sed variis & quinque ut plurimum angulis est intercisus. Isque triplici parte constat, crasso cortice, lignea portione & medulla. Corticem efficiunt utriculi virides succo turgidi; pars lignea fibrarum fasciculis constat, & trachæis; eosq; fasciculos varii utriculorum ordines devinciunt, iique in medullam usque excurrunt: adeo ut medulla ipsa ex his utriculis, sed dilatatis composita videatur. Sex mensibus elapsis partes surculi intermediæ fiunt tumidiores, & ad rotundam figuram magis accedunt. Iamq; in cortice geminus fibrarum lignearum ordo apparet. Post octodecim menses, omnes anguli pene oblitterantur. Cortex quadruplici jam fibrarum serie augetur, quas novi utriculorū

ordi-

ordines ambiunt;portioni ligneę novum fibrarum involucrum accedit. Nam superioris anni circulo novus circumducitur, isque latior est priori, ex fasciculis itidem ligneis compositus, in quibus sunt ostia trachæarum: unde medulla utriculis constat, & ultra corticem alicubi per utriculos erumpit, ubi novi surculi est initium: anno elapso novum iterum involucrũ, ac novus accedit circulus. In cortice jam sunt sex fibratum ordines; sequenti anno octo prodeunt ordines & novus in parte lignosa circulus, ac medulla subinde fit arctior.

Non dissimili modo ossa in animantibus formari idem Author existimat. Cranii v.gr. filamenta varias emittunt velut fibrillas quibus inter se colligantur, & quiddam efficiunt libro arboris non dissimile: adeo ut interjectę areæ, & fibræ ipsæ exsudante succo osseo impleantur. Priori membranæ, aut lamellæ alia succrescit; eique ejusdem succi glutine adhærescit. Nam post longam ossium macerationem bracteæ ejusmodi reticulares divelluntur: atq; illud rete in cranio fœtus inchoato perspicitur. Sic dentes ex duplici parte constant, interiore, & exteriore; illa ex fibrosis, & tendinosis capillamentis, in formam retis intextis, hęc ex crasso involucro compingitur: quod initio mucosum, tractu temporis durum fit & candidum. Sic in gypsi formatione filamenta primum tenuissima, & crystallina quasi prima apparent stamina, ex quibus primæ formantur superficies affusione succi. Nec forte aliter in ossibus tendinosæ fibræ osseum succum interstitiis affusum longiore mora & percolatione præparant: atq; is succus osseus in fracturis se prodit. Quin & musculorum tendines temporis diuturnitate fiunt ossei.

Qua-

Quare longiore tempore opus est, ut succus fibris ligneis, & transversis utriculis affusus tantam iis soliditatem impertiat. In recenti ligno minor est durities: hinc novæ accretiones aut adipis, aut alburni nomine donantur; hoc vermes, seu teredines ob majorem mollitiem pertundunt: adeo ut ædificiis & operibus tanquam inutile rejiciatur.

QVÆSTIO VLTIMA.

Plantarum Vegetatio comparatur cum vegetatione animalium.

CVm res naturales ita sint inter se connexæ & colligatæ, ut vix cognosci queant separatim, sed ex analogia maxime, & comparatione innotescant: quo plantarum nutritio, incrementum, generatio, partium conformationes, & usus melius cognoscantur, non erit alienum ea cum animalibus, & iis maxime quæ infimo loco sunt constituta, cum insectis nimirum contendere.

Ac primum quidem illud ex Malpighio ostendimus, quasdam ut ita dicam trachæas, ut in insectis, ita in plantis inveniri; adeo ut aëris respiratio utrisq; quodammodo necessaria videatur.

2. Illud quoq; non abhorret à verisimili, ut in animalibus sanguinem, aut liquorē huic analogum, ita in plantis succū nutritium circulatione quadam præparari. Quod utiq;cum anno 1667 die 15 Ianuarii inter cætera quæ circa plantas expendi oportere judicabat D. Perrault Academiæ proposuisset, die 30 Iunii anni 1668 multis rationibus & experimentis munitum iterum excutiendum proposuit. Idq;

ex nutritionis opere conjici posse censuit: succus enim vel in radice, vel in quacumq; alia parte illius coctioni destinata jugi motu agitatus, dissolvi, misceri, percolari vix potest, nisi sępius ad eam partem redeat, & variis impressionibus älteretur: hunc succi alimentitii circuitum ex mechänica fibrarũ structura pendere; adeo ut varia fibrarum dispositio idem efficere possit, quod valvulæ in venis animalium, ac quædã ita sint aptatæ ut succus inter eas ascendat, aliæ facilẽ descensum huic succo præbeant. Idq; in plantis quæ crassiore succo, ut lacte donantur, observari posse. Multa in hanc rem subjecit, quæ referre longũ esset.

3. Easdem conjecturas die 7. Iulii multis experimentis confirmavit D. Mariotte. Ex iis unum aut alterum proferemus. Iam pridem id à se observatũ fuisse testatus est quod in plantis lacteis resectis lac uberius ex parte summa, & foliis propriore proflueret, quam ex ea parte quæ est radici vicinior. Id ipsum in chelidoniæ succo flavo expertus est: structura etiã fibrarum in tithymallis, & plantis lacteo succo turgidis idem suadet: eæ cãdidæ microscopio cõspiciuntur, suntq; cortici viciniores, in aliis fibris succus est aquosior. Idq; satis est verisimile serosum succum cũ crassiore, seu candido, seu flavo in qu busdam tubulis cõmisceri, fere ut chylus in venas commeat & cum sanguine confunditur; sive per eosdẽ tubulos succus à ramis ad radices, & à radicibus ad ramos perferatur, sive distincti sint canales, ut venæ & arteriæ in animalibus. Id interim certum est rorem & pluviam à foliis in ramos, & forte ad radices usq; permeare; quod quidem circulationis est genus. Vnde si rami præcisi summam partem aquæ immerseris, ramulus

majori adhærescens, & extra vas positus per aliquot dies etiam æstate viridis perstabit, & interdum crescet:cum tamen brevi marcescat si pars rami summa aquam non attingat. Hinc non mirũ est si plantæ in Ægypto & aliis fervidioribus locis, ubi raro pluit, rore ipso nutriantur. Sic peponũ tenella folia sub campana fervido sole illæsa permanent, quandiu guttæ roridæ è fumo aut terra sublatæ ea folia irrigant; remotis cãpanis & rore dissipato statim exsiccantur,& marcescunt. Distinctos interdũ esse tubulos per quos succus ascẽdit,ab iis tubulis per quos ad radicem delabitur, hinc etiã suspicari possumus:quod in papaveris caudice cum incipit maturescere,aliquantum infra caput resecto succus candidus à radicibus profluat,& flavus à parte summa. Simili ratione si chelidoniæ prope terram resectæ duos ramos sic aquæ immerseris, ut unius rami pars sũma & foliis proxima aquæ innatet, alterius cõtra pars infima aquæ immergatur: post 5 aut sex horarum spatium,ex priori ramo pars uberior succi sed parũ colorati effluet,ex altero minor succi sed colorati copia exibit: magno quidẽ indicio plurimum alimenti à foliis ipsis in ramos, & truncũ deduci. Sic ficus folium transversim sectum succum aquosiorem & minus album parte sui extrema dabit: quare aut distincti sunt utriusq; tubuli, aut aquosus cum crasso commiscetur, fere ut chylus cũ sanguine. Nam ut venæ lacteæ chylum in venas,hinc in cor, pulmones & arterias nutriendis partibus deferunt,& quod à nutritione superest, in venas refluit:sic par est credere succũ à radicis capillitio in radicẽ ipsam, hinc per tubulos in truncum, ramos, usq; ad extremos foliorum apices perduci; quod superest, per alios forte

 tubu-

tubulos ad radices, ut ibi magis elaboretur, refluit. Et sane corpora liquida,& spirabilia ut aër, oceanus, fluuii, sanguinis animalium, perenni motu conservantur: quæ autem cessant ut paludes & stagna facile corrumpuntur.

Quædam adversus hanc hypothesim opposuit D. du Clos, eaq; non contemnenda: isq; vna cũ D. Marchand in Botanicis exercitatissimo, ut ab Academia constitutum fuerat, tum in chelidonia, tum in tithymallis & papavere quæ à D. Mariotte observata fuerant, expẽdit: ex iis plantis resectis uberiorem succum, coloratũ & crassum ex superiori parte profluere, quam ex parte inferiori: cumq; is succus sponte exiisset, vix ex iis postea succus albus & cãdidus exprimi poterat; sed quidam tamen supererat aquosus & tenuior: adeo ut coloratus succus ex aquoso prodire & formari videretur. Quo propius radici plantæ resectæ fuerãt, hoc minus dabant succi albi, aut flavi; chelidonia tamen & lactuca leporis succum illum coloratum etiam in radicibus conservant: sed nullus erat in radicibus tithymalli & papaveris. Hinc tamen negabat concludi posse succi nutritii circuitum: quod .n. succus ille crassior dato exitu efflueret, hoc omni liquori cõmune est. Quod autem in certis partibus sit uberior, id non probat succum eum in orbem agi, sed in quibusdam partibus magis elaborari. Neq; id negabat humorem ex foliis in alias plantæ partes manare posse; sed ea humoris attractio non magis circulatio dici potest; quam cum spongia aqua imbuitur.

Quid contra reposuerit D. Perrault, nihil necesse est pluribus differere. Id unum pertendimus magna probabilitate hũc succi nutritii in plantis circuitum defendi posse. Eumq; cum

multa alia, tum foliorum structura, & situs, ut à Malpighio describitur, non mediocriter cōfirmant. Succum enim præparant & concoquunt, qui in teneram gemmam absumitur; hinc nulla gemma succrescit, quam foliū non antevertat, & foveat. Sic duo folia quæ omnibus pene seminibus adnascuntur, & mole sua reliquum plantulæ superant, sunt quasi promptuaria succi concreti, qui ab his foliis in plantulæ germen regreditur: ut à foliis omnibus in caudicem peculiari quadam circulatione remeat. Quæ etiam adnotasse D. Mariotte in commentaris Academiæ comperio.

Quare fistulæ lignosæ, cū appensis utriculis & trachæis in folia productæ primū in pedunculo velut in fasciculum colliguntur, tum solutæ in folia explicantur. Nutritii succi portio in iis diu commorata cum antiquo succo fermentescit, & perficitur; fere ut in cute animalium succus nutritius percolatus expurgatur, dum arctiores meatus subit, quæq; sunt superflua per insensibilem perspirationem & sudores expellit: adeo ut jam defecatus partibus nutriēdis sit idoneus. Hinc cutanei morbi sanguinis massā inficiunt. Insecta arboribus proxima corium aut cuticulam sæpe renovant; ut novis foliis arbor quotānis decoratur; nec sui desunt foliis pili, & glandulæ, & quasi sudoris vasa, ut succus in iis defecatior in gemmam, & sub tutela folii delitescit, absumatur.

Gemma porro est quasi fœtus involutus, qui in suum tempus servatur: in tenero surculo circa Iunium mensem ut plurimum erumpit, ut proximo vere adolescat. Atq; ut animalia ex ovo ad debitam magnitudinem ita perducuntur, ut primæva forma & prima lineamenta permaneant; & in plerisq; insectis par-

tes quæ in juventute delitescebant, in senio emergunt, ut in papillionibus alæ & antennæ. Sic plantæ non solum augētur lignei involucri additione, sed novi quotānis surculi prodeūt, quorum prima exordia gemmæ dicuntur: jam in iis sunt inchoati surculi qui ineunte vere se se latius explicant: ex multis foliolis squamatim dispositis ut plurimum coalescunt: horum alia sunt caduca & temporanea, alia stabilia; his cedunt temporanea: nam plerumq; his adauctis illa contabescunt, & decidunt. Sed illud quoq; non raro evenit ut prima gemmarū folia, & ea maxime quæ basim in mitræ formam constituunt, figuram duntaxat amittant, & in folia stabilia commutentur. Incredibilis in his omnibus est naturæ varietas quam diligenter Malpighius persequitur, & figuris exprimit, nos summa tantum capita decurrimus, quæq; Philosophus ignorare non debet, summatim attingimus.

Itaq; nihil necesse est hoc loco de pilis qui plerisq; gēmis, ut in vite adnascuntur, de globulis crystallino humore turgidis, qui interdū à gemmæ foliolis pendent, disserere. Ea duntaxat delibamus, quæ ubiq; fere cōspiciuntur. Sic media gemmæ substantia, quasi pulli carina conspicitur, ex ea emergunt foliola; estq; jam tenellus surculus fibris ligneis, utriculis, & sæpe candidis pilis instructus; ac futura folia jam in eo tenerrimo ligno conclusa inchoantur. Itaq; gemma, seu oculus est sui generis foetus, & inchoatus surculus, qui vere ineunte poris ampliatis & novo accedente succo producitur. Interim anno ferre vertente prope folii insertionem custoditur; succus foliis temporaneis cōclusus longa quiete digeritur, donec calore solis, & spiritu spermatico fer-

men-

mentatus in tenellum ſurculum abeat. Vnde ubi ſuccus turgeſcit, & ligneas fiſtulas ad latera inflectit & extra producit, ibi ſtatis temporibus gemmæ exoriuntur: quare in novellis ramis, ubi molliores ſunt fibræ & ſucci vegetantis urget impetus, novæ erumpunt gemmæ, quæ in ramos abeunt.

Quamobrem ex gemmis ſpermatica vaſa, uterus ſeu ovarium, & ova ſeu ſemina ſuã ducunt originem: neq; enim ut in animalibus idem uterus perpetuo durat, ſed unoquoq; anno novi prodeunt uteri, & ſpermatica organa, de quibus pauca ex eodem Authore dicenda.

Hæc autem in flore potiſſimum cõtinentur. Is ex multis conſtat partibus, Calyce, qui folia & ſtamina plerumq; fovet, & involuit: ex caule, aut pedunculo folia ſupra calycẽ aſſurgunt mira naturæ fœcunditate & varietate quæ ex trachæis, fiſtulis lignoſis, & multiplici utriculorum ordine ac cõtextu potiſſimum pendet. In pleriſq; velut conchas aptavit natura, quibus melleus liquor cõtinetur; ut in parte interiore & infima coronæ imperialis, ranunculi, digitalis, &c. nec tamen crediderim ex eo ſucco apes mel colligere. In quibuſdam fungi & capſulæ quæ terebynthinam præbent, aut glutinoſum humorem, conſpiciuntur.

2. Occurrunt ſtamina quæ ab ima parte aſſurgunt & luteos plerumq; apices, materiam melli apum ſuppeditant: globulos nimirum, quos dehiſcendo fundunt ſtamina, & apes digerunt.

3. Stylus centrum floris occupat, & cavitate ſua ſemen ipſum recondit: eſt .n. inſtar uteri: hoc utiq; carent flores infœcundi, atq; in hujus gratiam partes reliquæ videntur conformatæ: omnes ex interiori ligni ſubſtantia, fiſtulis ni-

mirũ, utriculis & trachæis prodeunt. Hæc vasa in folia explicantur, plures velut fasciculi ab ipsa basi assurgentes, in omnes dimensiones dilatantur, nõ ut in foliis arborum, ab una costula, tanquam à carina ducuntur: tenui & halituoso succo tument: hinc humor ductilis & benignus nullas efficit incisuras. In medio staminum est stylus, tanquam ovarium; pilis plerumq; ornatur, qui glutinosum liquorem, & terebynthinæ nõ dissimilem interdũ præbent, tanquam utilis succi excrementum, isq; liquor insecta ingressu prohibet. Ac forte hic quoq; est usus foliorum ut succũ excoquant, vel inutilem expurgent: cui usui multa inserviunt, capsulæ terebynthinam fundentes, fungi, pili, stamina ipsa, quæ omnia succum seminum generationi minus idoneum eliminant. Vnde cũ succus est crudior, in florem nõ abit: cum florum folia nimis luxuriant, tum aut nullus est uterus, seu stylus, aut semen deficit.

Itaq; cum floris folia & stamina decidunt, styli pars inferior, seu uterus intumescit; interim pars illius superior & quasi tuba, aut infũdibulum paulatim marcescit: idq; in omni pene seminum genere cernitur. Verum id exemplo, quod primum adhibet Malpighius, nempe amygdali demonstrare satis fuerit. Vteri cavitas unam aut alterã visiculam includit: utraq; sacculum in medio quasi colliquamentum in ovo continet: exterior uteri membrana omnis generis vasa à pediculo excipit, pilis & aculeis munitur, ac brevi abit in tegumẽ osseũ & pericarpium, seu in fructus partẽ extimam. Interim sacculi succo jam cõcrescente replentur: ex medio cujusq; erumpit vas umbilicale, & fœtus eo pene modo formatur, quo pullus in ovo. Est .n. ut in pulli formatione umbilicus,

isq;

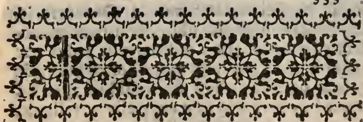
isq;perforatus,qui in parte extrema dilatatur, & amnii vices obit,dum tenuem colliquamēti humorē exsugit; tum fœtus emergit in ipsius amnii apice,duobus foliis primęvis cōtinetur: sicq;seminis plantula ex radice,quam radiculam supra ex Autore Anglo diximus;ex trūco, seu gēma, quæ proprie est plumula,& duobus foliis primigeniis quæ in lobos tandē abeunt, omnino componitur.Idq;non aliter fere evenit, atq, in gemmis arborum. Nam vegetantes particulæ,fibræ nimirum ligneæ, trachææ, utriculi,succus ipse alimentitius jam pręparatus in gemmam coeunt, & futuri surculi rudimenta delineant. Sic semen quasi nova plantula extrema sua radice succū ab ipsa arbore per apertas fistulas excipit: ab eo apice tenellus surculus velut truncus, tū gemma seu plumula dimanat;huic duo folia hinc inde adsūt, quæ carnē seminis efficiunt: adeo ut semen sit velut gemma quæ in alieno solo germinabit.

Quare stylus in eā excrescit molem,ut uteri vices obeat. In quibusdam instar vesiculæ est membranosus & cavus, atq; in hujus centro semina tanquā fœtus formantur; in aliis crassior fit illius substantia: ut in fabis,pisis & siliquaceis omnibus:in pomis,aut prunis pericarpio, seu fructu munitur: sed uterus est cartilagineus; in aliis osseam naturā adipiscitur: sed in omnibus fere è pericarpio in uteri cavitatē humor extillatur, dū fœtus formatur.Pericarpiū vero ex fasciculis ligneis & trachæis multum diductis, & in retis formā implexis,quorum intervalla transversi utriculorum implēt ordines,efformatur.Id vero fœtum ab injuriis aëris tutatur, eiq; præparatū succum præbet. Cū in utriculis pericarpii humor tenuis est & aquosus,aut halituosus,is præ calore facile ex-

halat; unde utriculi ſucco exhauſti manent, & ligneæ tantũ fibrę ſunt ſuperſtites. In aliis ſuccus acidus & multo ſale prægnãs præ ſolis calore fixatur, & in oſſeam aut cartilagineã materiam degenerat: in omnibus fere ſucco vitriolico & auſtero utriculi ſcatent: quanquam in medio fermẽtationis ſtatu digeſtus ſit plerumque, & palato gratus. Iam fœtus aut ſemen variis membranis tanquam ſecundinis munitur: quæ fiſtulis & utriculis conſtant; uti & duo lobi qui ex foliis primæuis prodiere. Germinis, aut plantulæ duæ ſunt partes præcipuæ, corpus conicum, quod in radicem totum fere abſumitur, caulis, ſeu trũculus plantulæ adhuc minimus, quique inſtar gemmæ, ipſa vegetatione producitur: hujus apex convolutis foliolis conſtat.

Itaq; humor è tunicis, ſeu ſecundinis, ſeu vaſis in utriculos derivatur, ibi excoquitur. Vnde exterior tunica in fabis ſenſim fit gracilior, ſucco in alias membranas tum in fœtum ipſum, aut ſemen deducto. In cydoniis mucoſus humor exterius affunditur, qui per fiſtulas percolatus in plantulam defertur: nec deeſt etiam vel foramen, vel hiatus, ſive ut aër ſubeat, & fermentationem promoveat, ſive ut ſuperflua & minus congrua expellantur, ſive ut ab ea parte externum alimentum accedat: ut in animalibus fœtus non ſolum per umbilicalia vaſa, ſed etiam per os ipſum alitur: unde & chylus in ventriculo reperitur.

Eſt igitur plantę ſemen velut ovum quoddã in cujus velut cicatrice nõ ſolum eſt fœtus carina, ſed & radicis conus, & gemma: ſuccus in lobis jam crebra fermẽtatione præparatus adeſt; ſed præter incubationẽ, ſeu tepidum terræ calorem exterius expectat alimentum.



PHYSICÆ PARS TERTIA.

DE CORPORIBUS inanimatis.



ENTVM eſt ad tertiam, & extremam Philoſophiæ naturalis partem de rebus vitæ expertibus, quam preſſo contractoque ſtylo tradere volumus, cum in Phyſica generali multa ſint explicata, quæ ad hunc locum videbantur attinere. Nam elementa ipſa, eorum motus, & qualitates ſatis fuſe expoſuimus, quæq; deſiderari poſſent in tractatu de mixtis imperfectis, ſeu de meteoris exponentur.

Quocirca id nobis reliquum eſt 1. vt de hujus uniuerſi compoſitione & natura dicamus, 2. ut quæ ad ſiderum motus, & eorum diſpoſitionem pertinent, non ut Aſtronomi,

ſed ut Phyſici pertractemus. 3. De meteoris, ſeu de aëris impreſſionibus, & mixtis imperfectis agendum erit; poſtremo ſi nobis per tempus liceat, ne quid operi noſtro deſit, de mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus agemus. Vnde hæc pars Phyſicæ naturalis ut reliquæ, in quatuor tractatus, ſed longe breviores tribuetur.



TRACTATVS PRIMVS.

De mundo.

DE mundo dicturi quæ ad Theologos pertinent quæstiones de mundi creatione, quæ magna ex parte à nobis cum in Metaphysica, tum in Physica tractatu secundo sunt explicatæ, uti & eas quæ parum habent utilitatis, omittemus. Cujus generis eæ videntur, qua anni tempestate mundus conditus fuerit; cujus is sit figuræ; & aliæ hujusmodi de quibus nihil certi nobis constare potest. Eas tantum attingemus, quæ ad institutum nostrum sunt necessariæ, & quibus ignoratis nemo fere eruditi nomen merito consequetur: ex quibus eæ sunt maxime quæ ad Cosmographiam spectant. Atque ut certo ordine in re adeo concinne disposita progrediamur, primum de partibus hujus universi ut sunt inter se connexæ, 2. De variis mundi systematibus dicemus, tum quæ ad sphæræ intelligentiam pertinent, breviter perstringemus.

QVÆSTIO PRIMA.

Quæ sint præcipuæ hujus universi partes.

COrpora quæ sunt omnia vel lucida sunt, vel diaphana, vel opaca; hoc est, ut identidem diximus, vel lucem ex se emittunt, vel in se transmittunt, vel extra se remittunt. Itaq; sol & stellæ lucent; terra & planetæ relucent, expansum vero illud in quo sidera velut suspen-

penduntur siue aër, siue æther, aut quocumq; alio signetur nomine, tralucet: jam ut consueto ordine progrediamur, à stellis ducamus exordium, sitque

Prima Conclusio.

Stellæ fixæ proprio fulgent lumine, non item planetæ.

Stellas fixas dicimus quæ eundē semper inter se ordinem servant, ac distantiam: ut planetæ nominantur, qui loca sua continenter mutant. Vnde planetæ quasi errantes vocitantur, quod huc illuc vagari videantur: tametsi magna est in eo errore constantia, ut postea ostēdemus. Stellæ fixæ uno fere, & æquabili motu feruntur, eoq, diurno: cum planeta quisq; motū sibi proprium habeat, quo ab occasu in ortum nititur. Hinc sol annuo, luna menstruo spatio orbem suum conficit: his itaque explicatis.

Prob. Concl. Stellas proprio lumine fulgere 1. quod fixarum lux sit vegetior, planetarum vero lumen sit placidius, ac debilius: quod sane demonstrat stellas ingenita luce micare, planetas mutuatitio duntaxat, & à sole accepto lumine relucere.

2. Id etiam videtur colligi ex scintillatione stellarum: hæ quippe scintillant, quod earum lux purissima visus aciem perstringat, pupillā, seu foramen per quod radii luminis subeunt oculum, contrahat; nervulos ex quibus retina, seu choroides contexitur, percellat. Hinc motum illum scintillationis tremulum imprimit: adeo ut sol, & stellæ fluctuare, aut intremiscere videantur. Secus accidit in planetis, quibus nulla, vel parva admodum scintillatio inest: quod sint corpora asperta, & opaca, quæ lu-

cem

cem quidem regerunt, sed reflexione debilitatam, ac pluribus umbellis temperatam.

Confir. Tanta est stellarum à sole distantia, ut sol ex earum loco visus vix forte major stella primi ordinis videretur: non igitur lux fixarum adeo vegeta ex lucis solaris reflexione proficiscitur, sed ipsis propria est, & cōgenita. Hinc stellæ lucescente aurora multum imminuuntur, & noctu longe majores quam par, sit cernuntur: tum quod lux illa tremula & scintillans plures retinæ fibras, aut nervulos percutiat, tum forte etiam quia pupilla noctu magis explicatur: ut videre est in felibus, quorum pupilla de die est angustissima, noctu vero multum apertior. Vnde qui de tenebris in lucem prodeunt, caligant oculis, quod uberiorem lucem quam latior pupilla admisit, sustinere nō possint: sic noctu accensæ faces longius visæ multo majores quā revera sint, apparent: quod latior pupilla majorē lucidi objecti admittat imaginem; tum etiam quia magna in circumfuso aëre fit luminis reflexio & refractio. Accedit etiam capillitium, seu coma lucidis corporibus adhærescens, quæ earum rerum imagines multum auget: quod radii corporis luminosi in humoribus oculi distrahantur. Vnde stella per angustissimum foramen conspecta hoc velut capillitio exuitur. Sed de his jam in secunda parte egimus.

Quare tubi optici, seu telescopia vulgaria stellarum magnitudinem adeo non augent, ut potius eam plurimum imminuant; exuto enim capillitio velut puncta lucida apparent.

Sed ubi longiores sunt tubi, quales in Regio Observatorio adhibentur, non ita stellarū discum extenuant; sed eum quibusdā planetis ferе exæquant. Quin etiam, ut nuper nos admonebat

nebat D.Cassinus,quę stellę nobis majores videntur, sæpe per telescopium aliter apparent: quod lux in quibusdam sit vegetior quam in aliis. Quæ tamen sunt primi ordinis,per telescopium majores quoq;cernuntur:exceptis nebulosis,quæ nihil sunt præter stellarum congeriem,quarum aliæ sunt majores, aliæ minores: hujus generis cernuntur in Orione,Sagittario, & ea quæ à D.Cassino , medio inter utrumque canem intervallo fuit deprehensa , quæq; per telescopium visa splendidiori luce fulget: sunt aliæ nebulosæ , seu tenui velut nube obductæ, quę in minores stellulas non scinduntur.Hujus generis sunt quæ conspiciuntur in cingulo Andromedæ,quæq;triangularem fere nacta est figuram, & quæ in ense Orionis equi ferreæ soleæ non dissimilis,quæque in medio obscurior cernitur ; & alia quæ anno 1665 mense Septẽbri Saturno visa est proxima . Sunt quæ nudis oculis conspectę aliis non dissimiles apparent, sed telescopio visæ in duas stellas divisæ conspiciuntur:in hoc censu est prima Arietis stella;aliæ triplices sunt,aut quadruplices,ut nonnullæ Plejadum,quæq;est media in ense Orionis. Verum ista forte commodius proximo tractatu,ut & alia permulta ex Viro clariss. trademus. Nunc ad institutum nostrum redeamus.

3.Stellas ejusdem esse cum sole naturæ hinc etiam liquet,quod solis ut fixarum non vagus, sed certus sit motus: adeo ut sol una ex fixis nobis videatur, sed nobis vicinior, & fixæ totidem soles,qui tanto à nobis distant intervallo, ut si exuto capillitio cernerentur , vix tanquam puncta lucida apparerent:ita ut Gassendus affirmare non dubitet omnes stellas in unũ globum collectas,non majores visum iri,si uti æquum est,cernerentur, quam nunc stella primi

mi ordinis conſpicitur. Quare aut capillitium illud forte in humoribus oculi ſibi accerſunt, aut certe magna pupillæ dilatatio, ac vegeti illius luminis ſcintillatio id ſideribus affingit.

Sed, *inquies*, nonnulli planetæ ſcintillant, ut Venus: & tamen hæc propria luce non fulget: cum eaſdem pene phaſes, & luminis incremēta ſubeat quæ luna: ut tubo optico deprehendimus: ergo ex ſcintillatione non ſatis apte colligimus ſtellas propria luce fulgere.

Reſp. Ex ſcintillatione, ſi ſola eſſet, non demonſtratum iri ſtellas propria luce micare: ſed cum ſcintillatio in iis ſit conjuncta cum immenſa à ſole diſtantia, cumq; Venus & Mercurius ſint ſoli viciniores, ac forte ex materia terſa, & ſolida conſtent, non mirū eſt ſi hi planetæ ſcintillare videãtur. Hactenus de duobus corporum generibus ex quibus ſidera ipſa cōſtant: nunc de cœlo quod lumen tranſmittit, dicendum eſt; utrum ſolidum ſit an fluidum, corruptionis expers, an ſecus. Sit itaque

Secunda Concluſio.

Cœlum fluidum eſt, & ſpirabile, non ſolidum, idque non omnis eſt expers generationis, aut corruptionis.

Pars concluſionis prior probatur 1. Nam ſi durum & ſolidum foret cœlum, ſiderū lumen nunquam tranſmitteret: corpus .n. durum & diaphanum lumini tranſitum præbet, cum illius meatus in rectas lineas diſponuntur; idq; fieri nulla ratione poſſet, ſi immēſa moles cœli inſtar cryſtalli ſolida eſſet; aut ſane mirum in modum ſiderum lumen infringeret: ut ſi multa vitra etiam puriſſima ſimul jungas, plurimum opacitatis habeant neceſſe eſt. Quare fruſtra quidam Peripatetici aſtra in cœlo, ut clavos

in

in rota moveri putant: frustra cœlum innumeris Epicyclis perforant, & confundunt.

2. Explicari non potest qua ratione cœlum inferius à superiore rapi queat: nam & sphæræ cœlestes tersæ, & politæ sibi subjectas abripere non poterunt. Imo cum sol, & cæteri planetæ circa suum centrum torqueantur, ut postea dicemus, nihil est causæ cur proprio & insito motu in liquido æthere ferri non possint; nec proprio quisque cœlo affigitur.

3. Si cœlum Iovis solidum orbem Martis abripit, cur Mars Iovis motu proprio non fertur? Quin etiam Mars ipse interdum sole longe nobis est vicinior, ut post Tychonem omnes Astronomi consentiunt: ergo necesse est ut cœlum Martis solis orbitā intersecet: quod nescio an cum cœli soliditate, & firmitate consentiat, aut citra sectionem, & divisionem corporum fieri possit.

Pars altera conclusionis multis quoque observationibus probari, simul & pars conclusionis prima confirmari potest.

1. Enim maculæ quæ in sole conspiciuntur, magno sunt argumento cœlum non ita esse adamantinum, ut nova in eo generatio fieri non possit. Neque eæ maculæ in ipso aëre, aut alibi quam in corpore solari formantur. Primo enim in medio solis disco, & prope illius Eclipticam, nunquam prope polos corporis solaris cernuntur.

2. Plures Astronomi magnis locorum intervallis inter se distantes easdē prorsus maculas eodem tempore & in iisdem locis observant.

3. Omnes eadē insistunt via, nec tam æquabili motu ferri possent, nisi eidem sphæræ, corpori nimirum solari adhærescerent; extra solem nunquam conspiciuntur, circa illius margines

gines graciliores,& compreſſiores cernuntur, circa illius medium majores apparent; idque juxta Opticæ leges; cumque plures ſunt, in eadem ſemper ſerie, fere ut ſtellæ in firmamẽto moventur:quod cum ſole vertiginem ſuam abſolvant nempe intra ſpatium 26 aut 27 dierum. Interdum eadem macula poſt integram ſolis revolutionem revertitur. Imo anno ſuperiori atra macula per tres revolutiones viſa eſt, ut clariſs. Caſſinus ex ejus mole, & atro colore prædixerat.

Verum iſta paulo diligentius ex eodem doctiſs. viro explicemus. Maculæ ſolares atrum, ut plumum, colorem præ ſe ferunt, ſubnigra velut nubecula circundari ſolent, quæ in parte interiori paulo lucidior, quam in parte extima cernitur.Varias induunt figuras,quas ſubinde mutant: ut quæ ab eo primum viſa eſt anno 1672, quæque per 36,aut 37 dies apparuit: nunquã macula diutius permanſit, quam quæ menſibus Novembri, & Decembri anni 1676 & Ianvario anni 1677 & per 70 & amplius dies perſeveravit.

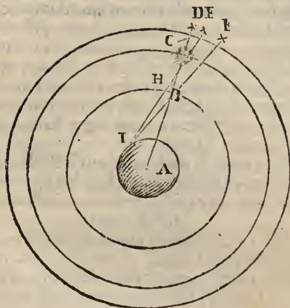
Cum teleſcopium primo à Galilæo inventum fuit,vix ſol macularum expers videbatur: adeo ut Scheinerus qui magnum de his maculis volumen edidit, aliquando 50 ſimul in ſole maculas conſpexerit, tum rariores viſæ: atque ab anno 1650 uſque ad annum 1670 vix una aut altera eſt obſervata; ex eo tempore vix ullus effluxit annus, quin aut ſemel aut pluries viſæ ſint: neque ulla conſtanti temporum lege aut redeunt, aut evaneſcunt.

A parte ſolis orientali lentiore motu in occidentalem feruntur,atque ab uno margine ad alterum 13 fere diebus progrediũtur.Celerior prope centrum motus videtur, & tantum ſpatii

tii in ea parte intra 4 dies videntur conficere, quantum prope circumferentiam 9 aut 10 diebus peragrant. In centro quoque majores, prope limbum longæ & contractæ videntur. Ex hoc motu prope centum celeriore colligitur eas aut soli adhærescere, aut ei esse proximas.

2. Id ipsum ex cometarum generatione demonstratur: certum est enim eos non in suprema aëris regione, ut visum est Aristoteli, sed in cœlo ipso formari. Nam illud omnino supra fidem est exhalationem sulphuream, & bituminosam in aëre accensam adeo religiose primi mobilis motum sequi; ubique terrarum eodem in loco apparere: adeo ut nullam fere parallaxim seu aspectus diversitatem subeat. Quamvis enim luna tot millibus milliarium à nobis distet, eodem tamen tempore è diversis terræ partibus, Constantinopoli, v. gr. & Parisiis sub iisdem stellis non conspicitur; neq; eodem in loco cernitur, ac si ex terræ centro videretur: quæ quidem diversitas è sensibili telluris mole orta parallaxis vocitatur; de qua forte inferius. Sed omnes cometæ qui centrum abhinc annis visi sunt, atque ab Astronomis peritissimis observati, longe minorem quam luna parallaxim habuere: ergo necesse est eos luna multo sublimiores fuisse; cum .n. sensibilis terræ moles illam de qua loquimur, efficiat aspectus diversitatem, quo longius à nobis astrum distat, hoc minor illius est parallaxis, seu minor est differentia inter verum ejus locum, quē ex terræ centro videremus, & apparentem quem ex telluris superficie conspicimus. Quod in figura delineata clarius futurum est. Sit enim globus terræ A, locus spectatoris I, Luna B. qui in centro A existe-

ret,



ret, lunam ſub ſtella D, tanquam in vero illius loco cerneret; oculus vero in I lunam ſub ſtella F, & depreſſiorem quam revera ſit, intuetur. Arcus itaque DF, ſeu differentia veri, & apparentis loci parallaxis nominatur. Atque hæc eo minor eſt, quo aſtrum ſublimius eſt: tum enim terræ moles minus eſt ſenſibilis, ac minorem aſpectus diverſitatem inducit. Sic ſideris ex.gr. Martis in C poſiti parallaxis eſt arcus DE, multo minor arcu DF. Cum igitur cometarum omnium qui à centum, & amplius annis viſi ſunt, nulla fuerit ſenſibilis parallaxis, palam eſt eos maxima ſaltem ex parte non luna ſolum, ſed & forte ſole ipſo altiores extitiſſe.

Confirm. Cum cometæ caput undiq; & eodem in loco ſimul ab omnibus videatur, omnino

nino necesse est id globo telluris majus existere. Quanta igitur futura est illius cauda, quæ magnam cœli partem interdum occupat. Illud etiam quod Seneca objicit, minime contemnendum videtur, quæcumq; aër creat, brevia sunt: nascuntur enim in re fugaci, ac mutabili: sed cometæ vel senis, inquit, mensibus manent: fieri igitur non potest ut certus, & constans ignis in corpore vago sedeat, & ita pertinaciter hæreat.

Multa afferri possunt de novis stellis, aut de veterum extinctione. Sed de his suo loco.

Diluuntur objecta, & quædam solvuntur difficultates.

Opp. 1. Adversus ea quæ diximus de maculis solaribus; visus forte, aut telescopii vitium irrepere; aut eas in sublimi aëre procreari; aut quasdam forte esse planetas qui sub aspectum veniunt, cum solem obducunt; idq; eo facilius objicitur, quod earum macularum generatio, aut natura explicari non possit.

Resp. Nihil fere certius esse in Physica, quam maculas in sole apparere; nec tubum opticum nobis illudere, cum eædem ubique terrarum appareant: quod etiam probat eas in sublimi aëre non formari: præsertim cum æquabilem fere, & menstruam habeant revolutionē. Neq; inter sidera numerari possunt: nam sæpe in medio solis repête emergunt, aut penitus evanescunt, aut plures in unam coeunt; aut una in plures distrahitur. Obscuræ, & quasi attramenti guttæ plerumq; apparent: quia ex aversa solis parte eas intuemur. Iam vero cujus naturæ fiat illæ maculæ, quisque quod sibi videtur probabilius, id defendit.

Existimat Cartesius nigriores illas maculas ex particulis striatis, & instar cochlearum cō-

tortis

tortis quæ per polos cujusq; vorticis ultro citroq; commeant, exurgere. Is .n. tot vortices, quot stellas constituit: solem vero, aut stellas nihil esse putat nisi subtilissimam materiam in centro cujusq; vorticis accensam. Vorticem vocat totum illud spatium, quod septem v.gr. planetas complectitur, cujus pars media citissime rapitur; cæteræ eo tardius, quo longius sunt á centro remotiores. Nostri hujus vorticis medium sol occupat, qui rapidissime circa suum centrum agitur: adeo ut spatio 26 dierũ circa seipsum revolvatur, ut ex maculis solaribus colligimus. Cũ itaq; vortices circa proprium quiq; centrum torqueantur, motus vel nullus est, vel tardissimus circa polos. Quare materia illa striata per partes polis finitimas facile ingreditur. Atq; idem fere in sole evenit, quod in liquore ad ignẽ effervescente, cui spuma ex particulis diversæ ab aliis naturę supernatat: illę .n. partes ad motum minus accommodatæ, ab aliarum agitatione expelluntur, & in unam molem satis crassam assurgunt. Sic minutiæ illæ striatę cum variis angulis sunt asperæ, minus sint ad motum idoneę: hinc sibi mutuo adhærẽt, & in magnas sæpe moles coeunt: cum sole tamen in orbem moventur. Postquã vero á subtilissima & ignea solis subſtãtia quasi subactę sunt, vel penitus dissolvuntur, ubi sol eas instar spumæ resorbet; vel in partes quasdã lucidiores abeunt, quæ faculæ appellantur.

Aliis placet has maculas nubes esse, aut crassos vapores, quos solis calor evexit: ut si quis terram è luna cerneret, hic eam nubibus, & vaporibus tanquam maculis obductam intueretur. Sunt qui eas velut fuligines, aut pabuli solaris reliquias, & quasi cineres superstites fingant. Nec desunt qui eas similes esse putent

iis sordibus quas fluviis innatare post exundationem cernimus; easque ex variis halituum corpusculis constare; quæ propter celerrimã solis turbinationem, vel in unam coeunt molem, vel in plures disperguntur. Sed de his nihil certi, nihil liquidi afferri potest: id unum constat eas non in aëre, sed in ipso sole, vel saltem quam proxime generari.

Opp. 2. Nullam esse in cœlo contrarietatem, nullam adeo generationi & corruptioni locũ. Vnde illius motus est circularis, non rectus, ut in elementis: hinc cœlum est corpus simplicissimum, & liberum ab omnis corruptionis contagio, quod motui circulari nihil adversetur. Hinc sol, & stellæ quam in sui conditione naturam accepere, integram tuentur. Ac nulla stella tot retro sæculis vel penitus extincta est, vel mole imminuta.

Resp. Idipsum esse quod in quæstionem venit, an nulla sit in cœlo contrarietas: cum saltẽ in eo sint raritas & densitas, quę sibi adversantur. Motus vero rectus nec terræ, nec elementis convenit, nisi quatenus ea sunt à suis locis revulsa. Ac licet stellę nec motu, nec mole sint immutatæ, de quo tamen postea, idem prorsus de terra dici potest, quæ tamen est omniũ generationum sedes. Quod dicunt nullam fieri in cœlo generationem, id falsum esse cum ex maculis solis, tum ex cometis ostendimus.

Instant. Sed neq; cometarum generatio intelligi ullo modo potest: ac longe probabilius est eos inter æterna naturæ opera numerari oportere: adeo ut si Cartesio credimus, sint quidam velut planetæ qui ex uno in alium vorticem migrant; iiq; sub aspectum nostrum cadunt, cum nobis sunt viciniores: ita ut inter planetas & cometas hoc intercedat discrimi-

nis, quod illi semper in eodem vortice, & quasi in eadem statione permaneant, cometæ vero sint quasi ingenui homines qui nulli civitati addicti per omnes divagantur.

R. Idem nobis de cometis, quod de maculis videri: cum forte ejusdē sint naturæ. Nam observatum est anno 1618 toto illo tempore quo Cometa apparuit, nullā in sole visā fuisse maculā: illud tamē vix explicari potest cur cometæ aut caudā trahant, aut coma ornentur, si nihil sunt quam planetæ An forte Kepleri sententiæ accedendum, qua putat cometas nihil esse præter cœlestē materiam vi quadā occultiore condensatam, quæq; radios solis colligit, aut dispergit. Idem .n. fere hic evenit quod in vitreo globo, quem si aqua impleveris, & foramini cubiculi undiq; clausi sic aptaveris, ut radii solares dimidiam globi partē collustrent, tum ii in quodā puncto collecti, rursus dispergentur: atq; in opposito pariete speciem cometes sua cauda instructi exhibebūt. Hinc cometæ cauda in solis partē aversā projicitur. Aliis aliter videtur, nec vacat omnium Philosophorum, aut Astronomorum de cometarum natura sententias referre, dummodo illud inconcussum maneat cometas in cœlo procreari.

Ne illud quidem omittendum à D. Cassino observatum anno superiore 1677 cometē apparuisse: cum anno 1577 à Tychone & aliis fuerit observatus. Imo anno 1477 visus quoq; est cometes, ut Bzovius in Annalibus refert. Sic anno 1572 cometa à Tychone visus, anno 1672 visus quoq; fuit. Ex quo illud satis probabile colligitur cometas inter æterna, ut ait Seneca, naturæ opera, quæ .s. una cum aliis sideribus condita sunt, referri oportere, ac motum eorum forte certum esse & constantem.

QVÆSTIO II.

De præcipuis Cosmographiæ elementis.

QVæ sint præcipuæ hujus universi partes, quæ earum natura diximus, nunc quo ordine disponantur, dicendum nobis esset, nisi quædam ante velut præambula nobis forent exponenda: quibus non constitutis vix longius progredi liceat, aut ea quæ ad hujus mundi descriptionem pertinent, intelligere.

Primum illud statuendum quod ratio, & experientia demonstrant, sidera, saltem maxima ex parte & cœlum ipsum rotunda esse, aut sphærica.

1. Enim terra, luna, & reliqui planetæ suum in se habent centrum, quod partes omnes quasi uno consensu æquabiliter premunt. Si terra globosa non esset, sed plana, ubiq; eadem esset poli elevatio; sol dimidiam illius partem simul, & eodem instanti collustraret.

2. Stellæ quæ circa polum nobis conspicuũ positæ nunquam oriuntur, vel occidunt, & quo magis à polo distant, eo circulos ampliores motu diurno describunt, globosam cœli figuram demonstrant: sic qui à septentrione in Austrum iter faciunt, novas stellas ante incognitas deprehendunt. Quod utiq; non accideret, nisi ut cœli, sic terræ sphærica esset figura: neq; iis qui ad orientem sunt constituti citius sol occideret.

3. Nec gravia in terram ad perpendiculum inciderent, nisi terra esset sphæricę figurę; nam huic figuræ id proprium est, ut lineæ quæ ad illius centrum tendunt, in superficiem cadant ad perpendiculum. Omnia quoq; instrumenta

ta quibus motus cœleſtes explicantur, aut perſpecti habentur, rotunda ſunt; ac demum unus terræ gradus uni itidem cœli gradui reſpondet. Nec ſiderum phænomena, nec dierum & noctium diverſitas, nec eclipſes, nec horologia ſcioterica ullo modo explicari poſſunt, niſi cœlo, & telluri figuram ſphæricam tribuamus. Neq; illud concedendum Oceanum eſſe terra altiorem: cum enim aqua ſemper decliviora loca petat, ſi terra eſſet mari depreſſior, aqua terram inundaret.

2. Illud quoq; principii inſtar ponendum, terram ad firmamenti, imo ad cœli ſolaris cōplexum comparatam puncti inſtar obtinere. Nam dimidium cœlum conſpectui noſtro patet; atq; ex 12 Zodiaci ſignis, ſex ſupra horizōtem attolluntur, reliqua deprimuntur.

Quanta vero ſit terræ moles, & quot milliaria illius diameter cōtineat, definiri facile poteſt, ſi nobis liquere poſſit, quantū pateat unus orbis terræ gradus. Iam ut omittam Veterum hac de re ſententias quæ nimium inter ſe diſsētiunt, Fernelius ex ſuis obſervationibus collegit, unum terræ gradum, ſeu trecenteſimam ſexageſimam circumferentiæ partem eſſe 68096 paſſuum qui geometrici dicuntur, quorum nimirum ſinguli ſunt 5 pedum. Quæ ſumma efficit 56746 exapedas pariſiēſes. Poſt Fernelium Snellius Batavus gradum continere 28500 perticas Rhenenſes, ſeu 55021 exapedas comperit. Pater riccioli eum definivit 64363 paſſuum Bononenſium qui ad exapedas redacti 62900 efficiunt. D. Picard Regiæ Academiæ ex multis & accuratiſſimis ac ſæpius repetitis obſervationibus comperit unum maximi circuli in terra deſcripti gradum eſſe 57060 exaped. Pariſienſium: adeo ut terræ circūferentia

ſit 10270 leucarum, cum tribus leucę quadrātibus, poſita leuca communi 2000 Exapedarū. Quam autē inierit viam, peculiari tractatu explicat, ubi demonſtrat huic terræ magnitudini omnino eſſe acquieſcendum, atq; eam metiendi rationem quam ſecutus eſt, omnium quæ ante factæ ſunt longe eſſe accuratiſſimam.

3. Omnes Aſtronomi illud quoque principii loco ſtatuunt, motus cœleſtes eſſe omnino æquabiles. Nam ſydera certis temporibus eo revertuntur, unde ſunt profecta: tametſi ſtare nonnunquam, aliquando regredi videntur. Atque in id tota incumbit Aſtronomia, ut quidquid inæquale in converſione ſiderum apparet, id nobis explicet ſalva motuum cæleſtium æquabilitate.

Cum itaq; non terra modo, ſed etiam cœlum ſit figuræ ſphæricæ; cumq; in orbem motus ſuos agat; horum motuum rationes per minorem globum iiſdem inſtructum circulis quos cœlo affingimus, ſatis apte exponuntur. Imo iidem circuli ad telluris globum pertinere intelliguntur, & licet ii ſint fictitii quodammodo, his tamen neglectis vix ipſius Geographiæ, & Coſmographiæ elemēta capi poſſunt. Quare danda eſt opera ut eos ſphæræ circulos breviter aperteq; demonſtremus: ſed nonnullæ ſunt ante definitiones præmittendæ.

1. Prima, ſphæra eſt ſolidum una ſuperficie contentum, in cujus medio punctum eſt, à quo omnes rectæ lineæ ductæ ad ſuperficiem ambientem ſunt æquales. Vel brevius à Cicerone deſcribitur; figura cujus extremitates paribus à medio radiis attinguntur.

Secunda, poli ſphæræ dicuntur puncta in illius ſuperficie immobilia, circa quę volvi concipitur ſphæra.

Tertia, recta linea utrumque polum connectens axis nominatur.

Quarta, polus circuli est punctum in superficie sphæræ, à quo circulus describitur.

Hinc liquet 1. omnes rectas à polo circuli ad circumferentiam productas esse æquales.

2. Circuli sphæræ maximi, qui scilicet sphæram in partes æquales secat, & per illius centrum transit, duo hinc inde poli per semicirculum inter se distant: id figura fiet apertius.



Linea GBH concipiatur ut circulus sphæræ maximus illius poli P, & O, à quibus describitur, inter se distant per semicirculum P G O, aut quod idem est P B O, quæ licet recta linea videatur, est tamen semicirculus in sphæra. Quare inter circulum G H, & illius polum P, à quo .s. describitur, est quadrans circuli, seu arcus 90 graduum P G. Unde posito pede cir-

cini immobili in P, & altero pede usque ad G porrecto describetur circulus in sphæra maximus G B H.

3. Cum duæ lineæ P O, & G H, ita se intersecent in puncto B ut quatuor angulos efficiant rectos, seu 90 graduum: hinc fit ut circulus P O, qui transit per polos P & O alterius circuli G B H illum secet perpendiculariter, seu ad angulos rectos. His intellectis, ad sphæram quæ mundum ipsum ræpresentat, veniamus: sed optimum fuerit sphæram artificialem, aut globum in manus sumere.

In sphæra aut globo quidam circuli delineantur, qui magni sunt usus: quorum alii sunt maximi, ut G B H, alii minores ut A F E, quos utique per rectas lineas, seu eorum diametros exprimimus, ne confusionem pariant. Qui sunt maximi vel sunt immobiles, ut Horizon, & Meridianus, vel mobiles, ut Æquator, & Zodiacus.

1. Horizon seu finitor sic dicitur, quod aspectum nostrum definiat, ac cœlum in duas partes secet, quarum una nobis conspicua est, altera abscondita. Hic circulus describitur tanquam à duobus polis, à puncto quod vertici nostro imminet; quodque Zenith vocitatur, & à puncto opposito, quod Nadir appellant. Vt si concipiamus horizontem G B H, illius poli erunt P, & O.

Horizon duplex vulgo statuitur, unus qui dici solet rationali, alter sensibilis; ille per centrum terræ, hic per illius superficiem transit: cum autem terra cum cælo comparata (nisi cœlum lunare exceperis) puncti habeat rationem, unus ab altero horizonte sensibiliter non discrepat.

Præcipui usus horizontis sunt duo, primus ut cœ-

ut cœlum in duo hæmiſphæria ſecet, quorum alterum à nobis conſpicitur, alterum occultatur; ſecundus ut in eo ortus & occaſus ſiderum deſignentur.

Secundus circulus ſphęrę immobilis dicitur Meridianus. Hic per utrumque mundi polum, & verticem noſtrum tranſit. Vnde ſi meridianum concipiamus PBO, illius poli erunt in horizonte ut in G, & H, cumque unus ex his circulis per alterius polos tranſeat, ſe ſe invicem interſecant ad angulos rectos, ſeu perpendiculariter, & ad normam.

Præcipuus hujus circuli uſus in eo eſt poſitus, ut cœlum in duas partes ſecet, quarum una dicitur orientalis, altera occidentalis. Vnde cum ſol ad eum circulum diurna converſione pervenit, tum medius effluxit dies.

Verum quo uſus hujus circuli, & aliorum melius percipiantur, ſex in cœlo ut in ſphæra materiali puncta immobilia licet intelligere, ex quibus præcipui circuli delineantur. 1. .n. duo ſunt puncta in Meridiano, de quibus jam alibi, Zenith, & Nadir ex quibus horizon deſcribitur: adeo ut tot ſint horizontes, & meridiani quot ejuſmodi ſunt puncta. 2. Duo itidē puncta ſunt in horizonte, quæ ortus & occaſus dicuntur, in quibus videlicet ęquator ſecat horizontem, aut ſol oritur & occidit in æquinoctiis: ex his utiq; meridianus delineatur. 3. Occurrunt in meridiano duo mundi cardines, circa quos mundi machina quotidiana vertigine volvitur. Polum nobis conſpicuum vocant Arcticum, vel ſeptentrionalem, propter ſeptē ſtellarum congeriem, vel conſtellationem quę Vrſa minor dicitur. Hic polus ſupra horizontē tantum attollitur, quantum oppoſitus qui & Meridionalis, vel Antarcticus dicitur, ſub horizon-

rizonte delitescit: ut in figura apposita si circulus P o P sit meridianus, G B H horizontis pars dimidia; poli mundi E, & N, quantum unus ex polis nempe E super horizontem G B H attollitur, tantum alter N deprimitur.

3. Iam ab his polis circulus, A B I, inter eos medius describatur, qui magni usus futurus est: hunc æquatorem vocant, isq; motus diurni partes, seu tempora dimetitur: adeo ut 360 illius partes, in quas ut alii circuli, dividitur, quique gradus dici solent, spatio 24 horarum decurrantur; sicq; 15 illius gradus intra horæ spatium motu diurno conficiantur. Quare stella quæ medio inter utrumq; polum loco affigitur, ut in puncto A, singulis diebus hunc circulum delineabit. Quo vero stellæ ab eo circulo longius discedunt, eo minores circulos motu diurno absolvunt, atq; omnium minimi sunt qui polis proximi: unde hæ stellæ polis finitimæ, nunquam oriuntur, vel occidunt: sed nobis semper sunt inconspectu.

Cum autem Astronomi solaris motus potissimum habeant rationem; ubi sol medio inter polos intervallo constituitur, motu diurno eundem describit circulum, qui idcirco Æquinoctialis dicitur, quod tum dies æquentur noctibus, idque bis in anno contingit: Æquator vero ut reliqui circuli in sphæra maximi, cœlum in duas partes æquales dirimit, una Borealis, altera Australis vocitatur.

Quod si non alio quam diurno motu sol & planetæ moverentur, nihil fere necesse esset alios in sphæra circulos effingere. Sed alio quoque motu quasi retroagi, & ab occasu in ortū ferri videntur: adeo ut interdum in Aquilonē adducantur, interdum in Austrum abducantur. Quare alius circulus qui Zodiacus, aut ecli-

pti-

ptica dicitur, quiq; sit planetarum orbita, in sphæra describitur. Hic Æquatorem obliq; intersecat: maxima illius declinatio, seu distantia ab æquatore est 23 graduum, & 30 circiter minutorum: tantundem enim illius poli à polis mundi, seu æquatoris distant.

Sol intra annum eclipticam percurrit, & uno quoq; die ferme unum gradum peragrat. Sunt.n. in Zodiaco ut in omni circulo, 360 partes æquales, seu gradus: dies vero 365 cum sex horis annus complectitur. Cum igitur Zodiacus in 12 signa tribuatur, unoquoq; mense sol unum signum perlustrat. Atq; ea signa duplici hoc versiculo continentur.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo.
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Hæc sunt totidem constellationum nomina, quibus quorumdam animalium figuras affingunt. Cum igitur sol ad principiũ arietis pervenit, ubi Zodiacus æquatorem secat, tum motu diurno æquatorem delineat, ac dies nocti æquatur: quod horizon æquatorem, ut alios sphæræ maximos circulos in partes æquas dividat: sunt.n. maximi sphæræ circuli velut totidem diametri circuli, qui se bifariam secant. Sedubi sol cursum suũ paulatim ad septentrionẽ inflectit, ac singulis diebus circulos æquatori parallelos describit, hos utique horizon non amplius in partes æquales dirimit; major quippe eorum portio super horizontem incũbit. Vnde dies longiores sunt noctibus.

Horum ultimus circulus dicitur Tropicus cancri, quem sol ineunte æstate, seu in solstitio æstivo motu diurno describit: hunc horizon bifariam non secat, uti nec alios parallelos: sed

major illius portio supra horizontem eminet, quod per illius polos non transeat. Nam ab eodem polo & æquator, & omnes illius paralleli tanquam ab eodem centro describuntur. Ac circulus sphæræ maximus, qui per minoris polos non transit, hunc nec bifariam, neque ad rectos angulos secat, ut in figura superius delineata, circulus V B L circulum minorem N I, in partes inæquales, & oblique dividit in C, quod per illius polum O non transeat.

Hic quidam circulus tropicus vocitatur: hęc .n. est velut solis meta, ultra quam progredi nō potest: sed inde ad æquatorem paulatim revertitur; quousq; ex acta æstate, cum principium libræ attigit, circulum æquinoctialem diurno motu rursum describat; ac dies iterum nocti libretur, quod circa 22 Septembris accidit. Idque est autumni initium, ac jam deinceps sol parallelos conficit, quorum pars major sub horizonte delitescit, quia polus eorum sub horizonte deprimitur. Illorum omnium postremus circulus quem sol motu diurno absolvit, Tropicus Capricorni vocitatur, quo peragrato ad ęquinoctialem convertitur, ac circuitum suum complet, cum ad principium Arietis circa vigesimum diem Martii revertitur.

Quatuor igitur sunt præcipui cardines in quibus mutationes temporum fiunt, duo æquinoctia, ac duo itidem solstitia. In his sol aliquandiu velut in eadem statione permanet: ita ut dies vel noctes vix augeri, vel minui videātur. Duo circuli maximi per illa puncta duçuntur, quorum alter Colurus æquinoctiorum, alter solstitiorum dicitur; ille per polos mundi, & æquinoctiorum puncta, hic per polos etiā Zodiaci, & per maximos solis ab æquatore excursus, seu per solstitia ducitur. Cum sol

alte-

alterum ex nodis æquinoctialibus obsidet, tum nullam habet declinationem, seu nullam ab æquatore distantiam: sed maximam obtinet, cum ad alterum tropicorum pervenit: in Tropico quidem cancri nostro vertici proximus est, in Tropico capricorni remotissimus.

Reliqui sunt in sphæra duo minimi circuli, quos poli Zodiaci motu diurno conficiunt: hi polares dicuntur: atq; ab utroq; mundi cardine 23 gradibus, & 30 fere minutis distant, quanta nimirum est solis ab æquatore maxima declinatio.

Vnus ex omnibus sphæræ circulis Zodiacus sua latitudine donatur. Non enim solis modo, sed etiam reliquorum planetarum circuitus exhibet. Sol autem á media Zodiaci linea, quã eclipticam vocant, nunquam deflectit, sed ab ea alii planetæ hinc & inde octo aut circiter gradibus possunt aberrare. Longitudines & latitudines stellarum penes eclipticam solent dimetiri: longitudo penes distantiam à principio Arietis, latitudo penes distantiã ab ipsa ecliptica accipitur: ut declinatio est illius ab æquatore distantia.

Atq; hi sunt magis usitati in sphæra circuli: sunt enim alii qui magni quoq; sunt usus; sed describi non solent: ut verticales qui à singulis horizontis punctis ducti per verticem nostrum transeunt; horarii qui per polos mundi fere ut meridianus æquatorẽ dividunt, suntq; 12 qui æquatorem in 24 partes æquales, quot sunt horæ in die, dirimunt.

Hj vero circuli, æquator imprimis, ecliptica, meridianus, tropici, & circuli polares ad globum telluris utilissime transferuntur. Nam suus est terræ æquator, qui linea vulgo dicitur, & cœlesti æquatori subjcitur. Suus cuiq; loco

est meridianus. Ac mirum est quantos usus habeant hi circuli ad varios terrarum situs dignoscendos, ad navigandi artem, atq; ad ipsius Geographiæ scientiam. Cum enim ut cœlum, sic terram in longum, & latum liceat distribuere: latitudo loci, aut urbis alicujus, nihil est aliud nisi portio meridiani inter æquatorem & locū ipsum intercepta. Quare qui sub linea æquinoctiali degunt, nullam habent latitudinem: maximam vero sortiuntur, qui longissime ab æquatore sub ipsis polis versantur. Parisiis v.g. existit 48 grad. 52 minutorum: eadem igitur est latitudo quæ poli elevatio. Nam qui sub linea versantur, utrumq; polum in horizonte conspiciunt. Cum ab æquatore discedimus, jam alter polus attollitur, alter deprimitur.

Latitudinem vero facile cōsequimur ex solis altitudine meridiana, cum est in æquinoctio: hac .n. subducta à quadrāte circuli, quod reliquum est, altitudo poli dicitur. Sed accuratius eā consequimur ope unius ex stellis quæ circa polum gyrant. Nam si illius altitudinem minimam accipias, quæ sit v. g. 40. graduum, tum post 12 horas maximam, quæ sit 60 gr. differentia utriusq; cum sit 20 graduum, si dimidium hujus differentiæ, nempe 10 gradus à maxima stellæ altitudine subduxeris, altitudinem poli 50 graduum consequeris. Quod facile intelliget qui sphērā artificialem aut globum cælestem vel terrestrem inspexerit.

Longitudo vero loci in ipso æquatore desumitur: est quippe æquinoctialis circuli portio inter meridianum loci v.gr. Lutetiæ, & alium meridianum, quem cōsensus hominum primū constituit, interjacens. Is meridianus per insulas quæ Assoræ vocantur, transire concipitur.

tur. Qua vero arte longitudo haberi possit, nō est hujus loci explicare: id unū admonemus, quod si initium aut finis, aut medium eclypsis lunaris accurate observari posset, longitudines locorum, atq; eorum distantiæ facilius cognoscerentur: nam si eclipsis lunaris initium una hora citius Constantinopoli, quam Lutetiæ observetur; differentia longitudinis inter utramq; urbem 15 graduum futura est. Verum ista leviter attigisse satis fuerit.

Terrarum orbem in quinq; partes tribuerunt, quas veteres Zonas dixere. Primam, quæ inter utrumq; tropicum interjacet, torridam appellant: nam radiis solaribus ad perpendiculum vibratis aduritur. Hanc ex utraq; parte excipiunt duæ mediæ, & temperatæ inter tropicos, & circulos polares comprehensæ. Reliquæ sunt duæ frigidissimæ, quæ circulis polaribus concluduntur.

Qui sub Zona torrida degunt, vix ullam dierum & noctium diversitatem experiuntur. Nā qui in ipso æquatore verticem habent, iis dies omnes noctibus æquantur; ac sphæram rectam habere dicuntur: quod æquator horizontem ad partes angulos dividat; uterq; enim circulus per alterius polos transit. Unde horizon omnes æquatoris parallelos in æquas partes dividit.

Hinc fit 1. ut sol tamdiu supra horizontem, quandiu infra, commoretur. 2. bis uno quoq; anno eorum verticibus imminet, iiq; æstatem habent duplicem; cum sol ad æquinoctiorum puncta accedit: circa solstitia vero sol quam potest maxime ab eorum verticibus recedit. 3. iis omnes stellæ oriri, & occidere videntur: nam quæ sunt vel polis finitimæ, sub horizontem deprimuntur.

Qui inter tropicum, & æquatorem versantur, jam aliquam dierum inæqualitē sortiuntur, & eo majorem, quo longius ab æquinoctiali recedunt: tum enim horizon parallelos æquatoris in æquas partes non amplius dirimit: cum per eorum polos non transeat, Hinc umbras habent in omnem partem porrectas: sol enim exoriens in occasum; ubi occidit, in ortum; cum versatur in signis quæ ad Austrum vergunt, in septentrionem; cum deniq; in sex signis quæ inter æquatorem, & septentrionem deflectunt, commoratur, umbras corporum versus Austrum porrigit.

Nos qui Zonam temperatam incolimus, umbras in Meridie semper in septentrionem, nunquam in Austrū projicimus: quod sol ad verticem nostrum nunquā perveniat; & ubicumq; is existit, magis ad Austrum vergit. Vnde in partem oppositam umbras dirigit. Contrariū euenit iis qui australem plagam incolunt; atq; inter tropicum capricorni, & circulum polarem interjacent. Horum enim umbræ in ipsa Meridie semper ad Austrum tendunt; atq; iis etiam hyems eodem tempore quo nobis æstas contingit. Vtrisq; dies sunt noctibus inæquales, & eo magis quo longius recedūt ab æquinoctiali. Quod horizon parallelos æquatoris, quos scilicet sol singulis diebus describit, in partes magis inęquales dividat, quo polus magis super eorum horizontem attollitur.

Qui verticem habent in circulo polari, ubi sol ad tropicum cancri pervenit, tum diem ut vocant artificialem, qui scilicet est mora solis super horizontem, 24 horarum obtinent. Cum enim idem sit illis horizon, qui Zodiacus; (nā ab eodem polo describuntur:) ubi sol principium cancri attigit, tropicus cancri, quē tum mo-

motu diurno sol describit, totus super eorum horizontem extat; nec ulla sui parte sub horizonte delitescit.

Iam si qui sint, qui verticem habeant sub æquatoris polo, diem continuum sex mensium habeant necesse est: cum idem sit illius circulus æquator, & horizon. Quandiu igitur sol in sex signis quæ ad septentrionem declinant, versatur, tamdiu ab illis conspicitur, nec unquam nisi toto vertente semestri, sub eorum horizonte deprimitur.

Nihil dico de iis qui inter polũ Zodiaci, & polum Æquatoris versantur: ex dictis enim liquet diem unius, aut pluriũ mensium iis contingere, ut alteri polo sunt viciniores. Interdum dies est trimestris, cũ scilicet tria Zodiaci signa supra eorum horizontem ita extant, ut nunquam sub eo deprimi possint: interdum quadrimestris, cum magis ad polum mundi accedunt. Ac de sphære circulis, & præcipuis Cosmographiæ elementis satis diximus: cui tamen rei plerique; non libros tantum, sed ingentia tribuũt volumina. Nunc ad ea quæ magis sunt controversa redeamus. Qui tamen hæc accuratius tractata videre cupit, is consulat Institutiones Astronomicas Petri Gassendi, quas in linguam gallicam eleganter convertit optimus & doctiss. Bernerius.

QVÆSTIO III.

De Mundi systemate.

TRia sunt magis vulgata mundi systemata, Ptolemæi, Copernici, & Tychonis Brahei, qui sigillatim explicare conabimur: tum quid in singulis probandum, quid reprehen-

den-

dendum nobis videatur, aperiemus.

In Ptolemæi & vulgari mundi systemate terra immobilis medium hujus universi occupat. Huic luna est finitima. Cum enim terræ umbram subeat, ubi deficit, & solem sæpe obscuret, eam esse telluri proximam, & sole longe humiliorem constat.

Plusculum est difficultatis in Mercurio, & Venere: nam eodē fere motu cum sole progrediuntur; nec Mercurius longius fere quam 27 gradibus, uti nec Venus ultra 48 hinc atq; inde à sole digreditur. Hinc Mercurius raro sub aspectum cadit: est quippe omnium planetarū minimus, & radiis solaribus opprimitur. Anno 1631 à Gassendo visus est in sole instar atræ, & minutæ maculæ, nec planetā esse nisi ex motu celeri potuit dijudicare. Ex eo tempore semel ab Hevelio visus est: ac proximo mense Novēbri die 7 anni 1677 in solis disco videbitur, ut clariss. Cassinus Astronomos admonuit.

Sol Venerem excipit, ut medium inter planetas locū obtineat. Mars sole sublimior est, huic succedit Iupiter, Saturnus deniq; inter errantia sydera, seu planetas supremum locū occupat. Firmamentum Saturni orbem excipit: cumq; stellæ fixæ proprio, licet tardissimo motu ferantur; atq; uni corpori simplici unus motus conveniat, necesse est, si vulgo Philosophorum credimus, ut primum mobile quod secum omnes sphæras cœlestes spatio 24 horarum abripit, supra firmamentum statuamus. Atq; hoc est systema Ptolemaicum, quod magnam præ se fert simplicitatem, & facilitatē, si phænomenis ipsis conveniret.

Nicolaus Copernicus cum animadverteret phænomena cū Ptolomæi systemate non convenire, aliud cōmentus est, quod omnes pene

Astro-

Astronomi hujus ætatis sequuntur: nam sole in centrum mundi relegato, terram inter sydera consecravit. Itaq; Mercurii orbis solem proxime ambit: hinc fit ut parum ab eo recedere videatur. Spatio pene trimestri circa solem vertitur, tum Venus fere intra octo menses, deinde magnus orbis quam terra motu annuo peragrat; luna circa telluris globum tanquam in Epicyclo seu in parvo circulo intra mensem circumagitur. Mars, Iupiter, & Saturnus eo quo diximus ordine sequuntur. Mars fere intra bienniũ, Iupiter intra annos 12, Saturnus intra 30 annos periodos suas absolvũt: stellæ vero manent fixæ & immobiles.

Recẽtiores Astronomi multa huic systemati adjecerunt. 1. enim iis placet singulos planetas circa suum centrum gyrare. Sol intra 27 dies, terra intra 24 horas; Iupiter decem fere horarum spatio circa se voluitur, ut postea dicemus. Imo unicuiq; planetę principi suus est proprius vortex, qui circa se torquetur. Sic luna terræ vorticem sequitur. Iovis quatuor sunt itidem velut lunulæ, tanquam satellites, tres Saturnum comitantur.

Quare inter recentiores Cartesius qui Copernici systema multum illustravit, in varios velut vortices, aut turbines totum hoc universum distribuit: ita ut tot sint magni vortices quot stellæ, & sol una sit ex stellis. Hic adeo centrum sui vorticis occupat. Solem efficit materia primi elementi tenuissima, quæ est quietis impatiens: hinc sol raptissime circa se vertitur; atq; eodem prorsus motu cœlum planetarium, & planetas ipsos circumagit, eo majori impetu, quo solem vicinius petunt. Alii autem vortices minoris notæ circa terram, Martem, Iouem, & Saturnum, & alios

forte

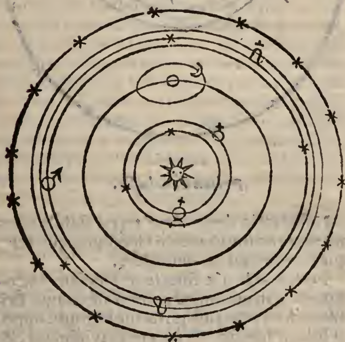
ſorte planetas torquentur : adeo ut terra 365 vicibus circa ſe volvatur, dum ſemel circa ſolem communi vertigine circumducitur. Satellites Iouis peculiarem cum Ioue ipſo vorticem conſtituunt, ut Saturni ſatellites cum Saturno. Sic luna circa terram duodecies, & amplius volvitur, cum telluris globus ſemel circa ſolem gyrat. Verum hæc omnia multo fiēt illuſtriora, ubi uniuſcujuſq; planetæ motum perſequemur. Nunc ſumma tantum rerum capita attingimus.

3. Cum Tycho Brahæus nobilis Danus videret Ptolemæi ſyſtema cū obſervationibus, & phænomenis non conſentire; ac Martem interdum ſole ipſo nobis eſſe viciniorem obſeruaret; cumq; motus quinq; planetarum luna excepta à ſole omnino pendere cerneret, nec tamen terram moveri in animum ſuūm induceret, mediam quandam iniit viam, quā pleriq; Philoſophi amplectuntur. Placet illi terram in medio mundi ſtare immobilem, atque ab illius centro lunæ & ſolis orbes, ac firmamentum deſcribi: ſed ſolem ipſum quinque aliorum planetarum centrum conſtituit: nam eorum motus, ſtationes, directiones, & retrogradationes ſol omnino regit, & moderatur, ut poſtea oſtendemus.

Quare in hac hypotheſi cœlum fluidum eſt, idque triplex: primum mobile, quod motu diurno circumagitur; firmamentum, & cœlum planetarum. Sic trium planetarum ſuperiorum orbes terram involvunt, non Veneris, & Mercurii orbitæ, quæ ſoli ſunt proximæ. Quid in unoquoq; ſyſtemate ſit commodi explicare ante non poſſumus, quam motus planetarum fuerint à nobis expoſiti, quod proximo tractatu aggrediemur: nunc illud in

universum expendamus utrum probabilius sit systema Copernici, quam Tychonis. Nam de Ptolemæi hypothesi omnes pene consentiunt: quod ut clarius fiat, Copernici & Tychonis Systemata figuris hic exprimantur. Itaque eo redit omnis quæstio utrum sit probabilius terram stare, an moveri. Sit igitur

Systema Copernicanum.



Syste-

Systema Tychonianum.



Prima Conclusio.

Nulla ratio demonstrat terræ stabilitatem aut motum: tutius tamen est telluris quietem, quam mobilitatem defendere.

Prob. concl. Ex solutione omnium rationum quæ in utramque partem afferuntur. Primum enim adversus terræ motum hæc opponi solent, terram esse corpus gravissimum, & ad motum minime idoneum. 2. Quod si ea spatio 24 horarum, circa suum centrum ageretur, fore ut ædificia brevi corruerent, ac terra ipsa tanto impetu agitata dissolveretur. Nam ut rota citissime acta globulos sibi impositos procul expellit, sic terra tanta incita-

tione

tione mota turres & ædificia excuteret: non secus atq; ii qui secundo flumine & velis passis pervehuntur, hunc motũ minime sentiunt: sed ubi navis in orbem gyrat, tum qui stant, vacillare incipiunt, & proni cadunt. 3. Nec demum gravia ad perpendiculum deciderent: cum enim cadunt, jam terra longius provecta est, neq; corpus grave in id terræ punctum, unde emissum est, relabi potest.

Resp. Copernicani has & similes rationes ex falsis sensuum præjudiciis duci, neq; eos qui has afferunt populares ratiunculas, satis advertere telluris globum vna cum aëre diurna vertigine abripi. Cum itaq; ædificia ipsa una cum terra & æquabili motu deferantur, nec telluris motui resistant, nec est quod metuamus ne illa corruant, aut terra ipsa tanto motu dissipetur, nisi forte in corpus aliquod solidum offendat, vel repente sistat. Quod autem exemplum rotæ in exemplum afferunt, res est omnino dissimilis: nam motum terræ circumfusus aër & corpora terræ imposita ex æquo participant. Sed gravia, inquiunt, ad perpendiculum non reciderent.

Resp. Copernicani motum gravium absolutum esse curvilineum, tametsi motus respectivus, quem solum percipimus, sit rectilineus: ut sagitta è pede mali in navi magna celeritate acta ad pedem mali relabitur, quiq; in navi vehuntur, eum motum perpendicularem esse decernunt: licet ii qui stant in littore, aliter dijudicent. Atq; hanc similitudinem non prætervolant: in navi, inquiunt, tam facile versus proram, quam versus puppim ambulamus: licet is qui versus puppim progreditur, majus spatium in aquæ plano conficiat: sed motus relativus idem omnino est; ac pisces

in pelvi positi in omnes partes eadem facilitate natant; nec bombardile longius versus puppim, quam versus proram globum emittit. Sic licet terra citato cursu ab occasu in ortum promoveatur, nihilominus eadem prorsus accidunt, ac si immota consisteret: nam gravia cadere videntur ad perpendiculum; in omnem partem libere & æqua facilitate ambulamus; nec motus terræ vel incessum animalium, vel avium volatum quicquã morari potest: quod communis motus imprimatur terræ, aëri, & omnibus quæ terra & aëre continentur.

Sed, instant, vix credibile est aera ipsum eodem cum terra motu abripi: nam illius partes sunt male inter se colligatæ, ac motum reluctantis aeris non sub æquatore modo, ubi motus terræ est citissimus, sed etiam in aliis regionibus nullus non perciperet.

Resp. Copernicani, aut potius Cartesiani, solem circa suum centrum agitari, atque hoc motu expansum in mundo planetario æthera impellere, quo agitato terra, & cæteri planetæ, tanquam naves in medio mari cientur, eo tardius, quo longius à centro distant. Sed interim in hoc magno vortice sunt alii minores; in quibus singuli planetæ circa suum centrum gyrant, & minores interdum planetas secum abripiunt. Sic luna circa telluris globum; Iovis & Saturni satellites circa Iovem & Saturnum aguntur, eo celerius quo planetæ principi, Ioui nimirum, aut Saturno sunt propiores. Motus vero terræ inter Tropicos utcumq; percipitur: quandoquidem in eã regione perennem ventum ab ortu in occasum perflare experiuntur, qui in India, navigare solent.

Non dissimili ratione quæ à Copernicanis

af-

afferuntur contra telluris quietẽ argumenta, solvi possunt. Primum .n. opponunt quod cum eadem appareant phœnomena, seu terra, seu cœlum moveatur, ut omnes fatentur Astronomi, cumq; natura compendio agat, quantũ potest maximo, longe probabilius videatur motum diurnum terræ, quæ est instar puncti cum cœlo comparata, quam firmamento ipsi, cujus celeritas nulla mentis agitatione concipi potest, omnino tribui oportere: nam necesse est ut quælibet stella intra unius arteriæ pulsum multa millia milliarium conficiat. Quare id mirum videri potest, quid causę sit ut terrę dissolutionem reformident, nihil soli, nihil stellis ipsis ob tantam motus pernicitatẽ metuant.

Hanc utiq; rationem multum dilatant: natura, inquiunt, eundem finem per terræ motum consequi potest, quem per stellarum & primi mobilis rapidissimum motum assequitur; mamajorem cum luna & reliquis planetis, quam cum sole & stellis fixis habet cognationem: reliqui vero planetæ non stant immobiles, cur igitur ea sola non movebitur? Idem .n. hic usu venit ac si quis urbes & montes circum se moveri jubeat, ne oculos vel caput circumagere cogatur. Sed ne illud quidem facile concipitur, qui possit terra in medio pensilis & quasi in æquilibrio constituta primi mobilis, & totius universi rapidæ agitationi resistere: mirũ si in medio fluidæ & mobilis substantiæ instar pali fixa permaneat: nam cæteri planetæ qui & mole, & soliditate non plurimum à terra dissident, communi illo motu abripiuntur.

Accedit illud quoque primum illud mobile nec intelligi posse, nec cum instituto naturæ ordine convenire. Nam illius celeritas omnem fidem superat, nec qua ratione inferiores sphę-

ras

ras abripiat, cogitatione assequi possumus. Cum deniq; cœlestes globi eo velocius ferantur quo terræ sunt viciniores: nam luna intra mensem, sol intra unius anni spatium; Mars biennio, Iupiter 12 Saturnus 30 annorum intervallo, stellę fixæ 26000 annis suas absolvunt revolutiones: quod vero omnem ordinem conturbat, primum mobile spatio diurno inęstimabili celeritate convertitur, inferioresq; sphæras etiam renitentes, imo ipsum aëra abripit. Hujus .n. aëris, ut jam diximus, motum minime interruptum sentiunt qui sub Æquatore navigant, ac longe facilius ab ortu in occasum, quam vicissim ab occasu in ortum devehuntur. Fluxus vero aëris potius terræ motui, quam primi mobilis rapiditati tribuendus videtur. Nam globus telluris circa æquatorem agitur, atq; huic celeritati dum aër minus obsequitur, in contrariam partem videtur refluere. Sic cometæ diurno motu feruntur: cum tamen nulli cœlo affixi videantur: quod motum terræ iis tribuamus.

Hæc utiq; magnam præ se ferunt probabilitatem: nec tamen sunt ejusmodi, ut omnino persuadeant. Primo .n. quod negant stellarum celeritatem concipi ullo modo posse: esto, sed non continuo id impossibile judicent, quod animo non comprehendunt: deinde eo facilius movetur circulus, quo major est: nec major subest difficultas in tanta motus pernicitate concipienda, quam in æstimanda firmamenti mole prope immensa. Deinde non tanta est forte firmamenti a nobis distantia, quantam ad libidinem fingunt.

Quod autem primũ mobile de medio sublatum volunt, non multum repugnamus: nam id concipi nulla ratione potest. Imo probabile

est omnia sidera uno & communi motu ab ortu in occasum ferri: sic tamen ut firmamentũ celerrime, luna tardissime moveatur: unde hæc celeri motu ab occasu in ortum; stellæ fixæ tardissimo ferri creduntur: cum unus sit omnium motus, quem in spirarum modum sidera efficiunt, ut alibi dicendum est.

Sed, *inquiunt*, nunquam natura per ambages operatur, quod paucis expedire potest: cur igitur tanta sphærarum machina moveatur, cum ex solo telluris motu iidem consequantur effectus? Terra sole & stellis indiget, non sol terra: nec solis igneæ & fluidę naturę cum motu annuo bene convenit: imo nec rotundam figuram is tueri posset, sed cœlum trajiciens incredibili velocitate partes ejus figuram oblongiorem & ovali similem obtinerent.

His & aliis respōderi solet, stellas ipsas propter hominem cōditas fuisse, ut essent in signa & tempora: unde non mirum est si illæ potius moveantur, quam terra, quæ tanquam vas cælestibus influxibus excipiēdis est destinata. Deinde non ii sunt Copernicani qui cum Nicæta Syracusio censeant sidera omnia stare, neque præter terram rem ullam moveri. Iam Cartesius tot vortices cōstituit, quot sunt stellæ fixę: adeo ut sol & reliquæ stellæ circa suum axem torqueantur. Quod vero addunt solem & stellas tam celeriter moveri non posse, & rotũdam tueri figuram: id fortasse verum esset si medium illud in quo sol movetur, aliquantulũ resisteret, aut si sol ipse sui cœli motum non sequeretur. Quare quæ hactenus contra terræ motum aut quietem allatæ sunt rationes, vim demonstrationum non habent. Nunc videamus utri opinioni Astronomicę observationes & phænomena magis faveant. Sit itaque

Secunda Conclusio.

Systema Tychonianum verisimilius videtur; licet Copernicanum ut hypothesis defendi possit.

Pars prior conclusionis hinc probatur, quod sit velut communis notio omnium animis infixa, terram stare, solem moveri; quod omnibus phænomenis Systema Tychonianum satisfaciat, ut ex dicendis fiet manifestum; quod denique in hanc partem sacræ Scripturæ authoritas multum propendeat. *Terra*, inquit Ecclesiastes, *in æternum stat, sol oritur & occidit*, & in libro Iosue *sol contra Gabaon ne movearis, stetitq; sol in medio cæli.* Hinc Psaltes Regius. *Qui fundasti terram super stabilitatem suam, non inclinabitur in sæculum sæculi.*

Quid respondeant Copernicani, non ignoro, 1. Sacram Scripturam ad vulgi captum se accommodare; vulgus enim sensuum præjudicia omnino sequitur: unde non quid sit, sed quid hominibus videatur, docet scriptura, cum hæc neque ad fidem, neque ad morum institutionem pertineant. Sic lunam luminare magnum vocat, cum tamen inter sidera sit pene mole minima.

Scriptura, inquiunt, viam qua in cœlum eundem sit, docet, sed quibus machinis moveatur, aut quanto à nobis distet intervallo, non tradit: id enim formandis moribus omnino est inutile.

Resp. 2. Cartesiani terram non magis moveri in medio sui vorticis, quam hominem, qui in fundo navis sedet: licet enim navis multum promoveatur, hunc tamen hominem sedere, quie-

quiescere, aut dormire constat; sic globus telluris una cum suo vortice delatus proprie non movetur: eundem quippe ad vicina corpora situm aut ordinem tuetur.

Resp. Deniq; nec sine probabili ratione qui terrã in medio mundi aut saltem vorticis nostri diurna tãtum conversione cum Origano & Longomontano agitari pertẽdunt, solem moveri,& stetisse ad Imperium Iosue. Quod autem docet Ecclesiastes, terrã in ęternum stare, id quoq; verum est: nam semper eadẽ permanet. Præmittit .n. *generatio transit, generatio præterit*; tum subdit, *terra in æternum stat.* Cum terra sit omnium fere generationum sedes, ea tamen in suo statu semper perseverat.

Hæc utiq; fateor non absurde dici posse: sed tamen quod de Platone dicit Cicero, id sane meliori jure de scriptura divinitus inspirata pronuntio, etiamsi nullam rationem afferre possem, qua illam defenderem, tamen ipsa me autoritate frangeret: ac præstat ignorare quod sacra Scriptura reticet, quã impugnare quod videtur docere: præsertim si nulla demonstratio, nulla experientia contrarium persuadeat. Quod autem lunam vocat luminare magnum, id utiq; verum est: nam majus quam reliqua sidera nobis lumen affundit. Non inficior quidem rationes quæ contra terræ motum afferũtur, vix ullius esse momenti: nã sive terra quiescat, sive sol & fixę moveantur, eadem prorsus apparent phænomena: sed cum scriptura terræ stabilitati nonnihil favere videatur, hanc velut tutiorem defendimus. Quanquam non ignoro sacram Scripturam de his rebus persæpe loqui, ut nobis videtur. Ac nescio an Copernicus aliter loqui potuisset quam Iosue, cum soli, ut motum sisteret, imperavit.

Pars altera conclusionis partim ex dictis, partim ex iis quæ proximo tractatu dicturi sumus fiet manifesta. Nam systema Copernici tam apte cum phænomenis convenit, ut hypotheseos loco ab Astronomis merito usurpetur, ut excentrici circuli & alia bene multa quæ tanquam hypotheses habentur. Primo .n. motus terræ diurnus ab occasu in ortum in omnia sidera à nobis sic transfertur, ut ea ab ortu in occasum ferri videantur.

2. Motus terræ annuus facile intelligitur: nihil enim hoc systema à Ptolemaico differt, nisi quod sol & terra locum commutent. Cum igitur terra est in principio Arietis, tum sol in principio Libræ opposito cernitur, & quantum globus terræ in Zodiaco progreditur, tantum sol ipse progredi videtur. Vnde si quis in luna existeret, motum lunæ non perciperet, sed eum terræ tribueret.

3. In hac hypothesi axis terræ ubiq; sibi est parallelus, & in idem cœli punctum dirigitur. Finge trochum quem in magno circulo puer contorquet: hic majorem circulum, ut terra magnum orbem lustrat, circa suum centrum gyrat, & ubiq; sibi æquidistat: ita ut ad eundem cœli locum convertatur: hinc fit ut stellæ semper æquales nobis appareant. Non enim modo terræ globulus, sed etiam totus in quo defertur orbis, puncti instar est, si cum firmamento conferatur.

Dissimulare tamen non possum hac in re durum esse Copernici systema. Respond. tamen id mirum iis videri non debere, qui nullos divinæ potentiæ terminos præscribunt: deinde illud ut probabile ostendimus stellas ejusdem esse cum sole conditionis, ejusdem forsitan & molis; ac solem è firmamento ceu stellã visum

iri;

iri: nec demum magnus terræ orbis sole ipso major appareret: corpus .n. lucidum in speciẽ ampliorem spargitur, ut videre est in lucernæ flãma eminus spectata. Sic Iupiter fere æqualis videtur ei circulo quem intimus satellitum suo motu describit. Nec demum, inquiunt, illud est verisimile stellas omnes eidem sphęrę esse affixas. Cœlum quippe solidum non est, sed fluidum: nec necesse est ut stellæ eidem velut circumferentiæ inhereant. Nam corpus lucidum optime in medio constituitur, ut undiq; fulgeat, nec commode in extrema superficie collocatur. Quod si igitur sol una ex fixis censeatur, atque omnes sint immobiles, nisi forte circa suum quæque centrum gyrent, melius unaquæq; stella in centro sui vorticis quam in circumferentia instar solis consistit. Hinc forte eæ majores apparent quæ nobis propiores. Sed quæ ad stellarum, imo & planetarũ theorias pertinent, proximo tractatu exequemur, simul & ostendemus quam facile Phases Veneris, & planetarum omnium excursiones explicentur in systemate Copernici.

Id unum hoc loco prætermittere non possumus, diversitatem dierum & noctium paulo difficilius in hoc systemate explicari quam in Ptolemaico: tametsi ea in sphæra Copernicæa satis commode explicatur, propter axis parallelismũ, & orbis magni cum firmamento collati insensibilem magnitudinem. Imo in vulgari sphæra si globulum terræ in medio positum, solem ipsum fingas, & pilam vel globulum sic manibus sub Zodiaco paulatim circũducas, ut illius axis ubiq; sibi sit parallelus: cum in principio Arietis constituetur, uterq; illius polus in confinio partis illustratæ & obscuræ versabitur, sicq; dies æquabitur nocti: sed ubi

 ter-

terræ globum versus principium cancri paulatim promovebis, Axis terræ sensim à sole digredietur, ac polus nobis conspicuus longissime à sole declinabit, tumq; sol radiis maxime obliquis nostras regiones collustrabit, ac demum polus Arcticus hemisphærio tenebroso altius immergetur;nobis adeo huic polo vicinis dies brevissimi contingent.Sed qui Australem plagam incolunt,& æstate,& diebus longissimis fruentur: quod eorum polus ad solem maxime inclinet, atque is in partem à sole irradiatam multum promoveatur.

Iam globo terrestri ad principium Libræ accedente, tum polus nobis conspicuus paulatim ad solem accedit,ac tandem in partis illustratæ & obscuræ confinio existens,dies rursus nocti æquatur,tumq; sol quasi esset in principio Arietis cernitur.Deniq;cum globus terrestris ad principium Capricorni pervenit, tũ polus Arcticus maxime ad solem inclinatus, atq; in partem irradiatam altissime provectus est. Hinc sol radios directiores vibrat, & dies longissimi efficiuntur. Si quidem pars terræ in qua degimus,motu diurno describit circulum parallelum, cujus major portio solaribus radiis collustratur.

Ex quibus sane liquet systema Copernicęũ, ut hypothesim phænomenis cœlestibus explicandis satis idoneam usurpari posse:utrum autem verum sit,an falsum nõ est Astronomi decernere: hic enim tantum ex hypothesi, non absolute concludit. Satis illi fuerit si motus cælestes: utcumque explicet, causas horum motuum Physicus investiget.

Tres porro terrę motus à Copernicanis tribuuntur,quos utiq; D.Cassinus hoc fere modo explicat. 1. Circa suum axem ab occasu in or-

tum

tum vertitur, atque hunc motum in sidera omnia transferimus: isque 23 horis & minutis 56 perficitur: hoc quidem motu omnes terræ meridiani, verticales, horizontes abripiuntur. Atque illius terminus est alter Colurus in telluris globum translatus.

2. Terra in plano elipticæ circa solem spatio annuo sic movetur, ut soli ipsi motus tribuatur. Eoq; motu Coluri in terram translati sibi mutuo semper paralleli manent, nisi quod ad stellas cōparati motu qui fere spatio 25000 annorum absolvitur, continenter deflectant, atq; efficiant ut eum motum ab occasu in ortum stellis ipsis tribuamus. Cum autem poli eclipticæ in globum terræ translati ad easdem semper stellas ob immensam prope distantiā dirigantur: Colurus solstitiorū circa eclipticæ polos actus, simul & terræ, seu Æquatoris polos, qui 23 grad. 30 min. à polis eclipticæ deflectunt, secum abripit, & in orbē contorquet. Atq; hinc dierum & noctium inæqualitas oritur, ut polus terræ Borealis soli varie exponitur. Cum .n. super terræ hemisphærium a sole illustratum in medio circuli polaris extat, & 23 grad. cum semisse attollitur, ac partes omnes circum eum polum circumjectæ irradiantur, tum æstas contingit. Vbi autem duo poli terræ oppositi in confinio utriusq; terræ hemisphærii illustrati, & obscuri jacent, tum dies æquantur noctibus: tum enim paralleli omnes media sui parte illustrantur. Sed ubi polus Australis attollitur, & Borealis deprimitur, tum noctes sunt longiores.

Sunt alii motus librationis in terra & luna, qui explicatu paulo sunt difficiliores: hinc tamen multa scitu digna eruit D. Cassinus, quæ aliquando publici juris faciet.

TRACTATVS II.

De cælo.

HIs explicatis quæ ad mundi compositionem in universum, & ipsam Cosmographiam pertinent, proximum est ut præcipuam illius partem, coelum videlicet, & sydera percurramus, quæq; de rebus adeo remotis perspecta esse possunt, quam brevissime dicamus. Primum itaq; solis, tum lunæ, & aliorum planetarum theorias, postremo stellarum motus, & phænomena aggrediemur.

QVÆSTIO I.

De solis motu, & illius phænomenis.

HÆc sunt præcipua solis phænomena. 1. motu diurno circulũ æquatori parallelũ sic describit, ut nunquã ab Æquatore ipso plusquam 23 gradibus cum 30 minutis discedat. Hinc in eodẽ horizontis puncto cras non orietur, in quo hodie ortus fuit: sed quandiu est in sex signis Borealibus, is ad septentrionem magis ac magis deflectit, donec ad tropicum, seu ad metam sui excursus perveniat. Idem dicendum, cum in signis Australibus commoratur: sensim quippe ad Austrum declinat, donec ad Tropicum Capricorni accesserit.

2. Hinc accidit ut sol tardius quam stellæ fixæ motu diurno feratur: adeo ut si hodie cum stella aliqua sit in circulo meridiano, mense

exacto stella citius duabus horis ad eundem circulum meridianum perveniat.

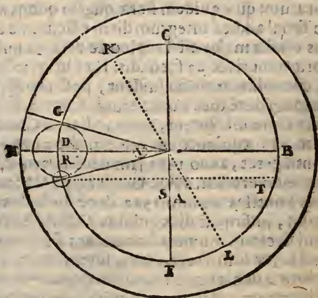
3. Sol in sex signis Zodiaci quæ Borealia dicuntur, quatuor ferme diebus diutius commoratur, quam in Australibus. Quin etiam is terræ propior est, & illius diameter major apparet media hyeme, cum signum capricorni occupat, quam in summa æstate, ubi longissime à nobis distat. Apogæum .n. solis gradum septimum cancri, ut perigæum septimum capricorni occupat. Apogæum vocant maximam astri à terra distantiam, perigæum minimam.

4. Annua solis conversio 365 diebus horis, quinq; 48 minutis, 37 secundis absolvitur: desunt .n. 49 minutis 23 minuta secunda ex D. Cassino: adeo ut unoquoq; die sol 59 minuta unius gradus 8 secunda conficiat. Cum itaque annus civilis, seu Iulianus sit 365 dierũ, & sex horarum: quæ quidem horæ quarto quoq; anno simul additæ integrum diem efficiunt: is annus civilis major est Tropico, & vero 11 unius horæ minutis & 23 secundis. Hæc utiq; minuta cum olim neglecta fuissent, post 1300 fere annos in decẽ dies excreverunt. Cum .n. tempore Concilii Nicæni, anno scilicet à Christo nato 325 æquinoctium vernum die 21 Martii contingeret, anno 1582 jam decẽ saltem diebus antevertebat. Hinc Gregorius XIII Summus Pontifex annum 1582 decẽ diebus mulctavit, jussitq; ut dies quintus Octobris illius anni decimus quintus haberetur: sicq; æquinoctia, & solstitia suis locis sunt restituta; ac festum Paschatis præstituto tempore deinceps celebratum. Atque ut in posterum quatuor cardines, seu duo æquinoctia, & duo solstitia in suis quæq; locis permaneant, jussit idem Pontifex ut centesimo quoque anno unus dies

 bisex-

bissextilis expungatur; cumque non centum, sed 130 annis Iulianus annus Tropicum superet, statuit etiam ut quadringentesimo quoq; anno dies bissextilis non prætereatur; cum tamen annis 380 Iulianus annus Tropico sit major tribus diebus.

Quo autem hæc inæqualitas ad certã æqualitatem redigatur, supponit Ptolemæus solem moveri in circulo nobis excentrico; & plano eclipticæ parallelo, in quo æquis temporibus æqua spatia conficiat. Sit circulus d c d, excentricus, in quo sol singulis diebus 59 minuta, & 19 secunda decurrat. Sit mundi centrum in quo stamus S, principium Arietis T, initium Libræ R, recta linea R S T Zodiacum in duas partes æquales, solis vero orbitam, seu excentricum circulum in partes inæquales dirimit:



major est portio T C R, quam reliqua; ergo majus temporis spatium sol impendit in peragran-

granda portione boreali T C R: quam in parte Australi R E T: punctum vero C, quod longissime à terra abest, Ptolomæus apogæum vocat; atq; ibi sol tardissime ferri videtur; punctum E oppositum, ac terræ S proximum, perigæum dicitur. In quo quidem puncto motus solis apparet celerrimus. Quare cum sol est circa apogæum, singulis diebus motu proprio minuta 57 fere conficit: prope perigæum 61 minuta, & amplius percurrit: prope apogæum sol vix 30 gradus spatio 31 dierum cum semisse peragrat; tantundem vero conficit spatio 29 dierum cum triente, ubi ad perigæum pervenit: adeo ut omnes revolutiones diurnæ non sint omnino sibi æquales.

Sol igitur his motibus cietur. 1. Ab ortu in occasum, ut reliqua sydera, diurna vertigine abripitur; 2. Sub ecliptica ab occasu in ortum spatio annuo circumducitur. 3. Circa proprium centrum spatio 26 dierum, & paulo amplius torquetur, ut ex maculis solaribus colligimus.

Fieri autem potest ut unus sit solis, & aliorũ siderum motus ab ortu in occasum: sed stellæ fixæ hanc revolutionem celerrime conficiunt; planetæ vero eo tardius quo longius à stellis sunt remoti. Hinc luna nobis proxima tardissimo motu ab Oriente in Occidentem fertur: adeo ut celerrime in ortum regredi videatur. Sol itaq; & idem est de reliquis planetis judicium, spatio 24 horarũ non totum circulũ, sed 359 duntaxat gradus, vel circiter peragrat, nec circulos integros sed spiras delinear, eo majores quo sunt æquinoctiali circulo propiores.

Copernicus tres alios motus non soli quidem, sed quod eodem recidit, terræ ipsi affingit. Primum .n. excentricitatem solis mino-

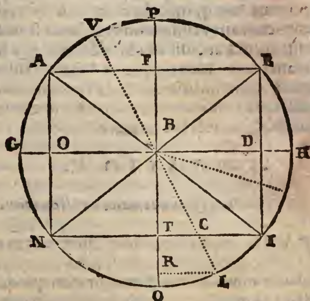
rem esse quam tempore Ptolemæi existimat: quare centrum excentrici tardissimo motu in parvo circulo circumagi putat. 2. declineationem solis maximam sensim quoq; esse imminutam ex observationibus veterum Astronomorum colligit. Nam quæ tempore Hipparchi, seu 120 annis ante Christi Domini nativitatem erat 23 grad. 52 min. nunc est 23 gr. 30 min. Quod ut explicarent nonnulli recentiores decimam sphæram commenti sunt. Copernicus vero orbitam terræ ab Austro in Boreã, aut vicissim aliquantulum librari credidit. 3. cum æquinoctia in iisdem locis fixa non permaneant, sed ab ortu in occasum hinc inde fluctuent, undecimum cœlum finxere: & Copernicus novam terræ librationem. Quæ forte omnia penitus inutilia videntur: cum veteres Astronomi instrumentis adeo exquisitis non usi fuerint, ut aliquot minutis non aberrarent: solæ refractiones ab iis omnino neglectæ suspectas eorum observationes efficiunt.

Excentricitas solis ex 1000 partibus in quas semidiameter orbitæ solis divisus concipitur, 36 juxta veteres, 17 juxta Cassinum complectitur. Itaque motus solis inæqualis nobis videtur: diutius .n. sol in semicirculo Boreali, quam in Australi commoratur. Apogæum C nunc in 7 gradu cancri, Perigæum E in 7. capricorni constituitur. Diameter solis apparens circa apogæum est 31 min. & 40 secund. adeo ut sit pars centesima octava distantiæ solis à terra: in Perigæo diameter solis est 32 min. & 50 sec. estq; centesima quinta pars distantiæ à terra: quam idem illustris Astronomus, ex quo hæc desumimus, statuit ex parallaxibus 22000 semidiametrorum terræ.

Ex maculis solaribus liquet solẽ ipsum circa

suum

ſuum centrum verti:adeo ut motus ille ad terram relatus ſit 27 dierum, & 8. horarum; ac ſi ad ſtellas fixas referatur, ſpatio 25 dierum, & 12 horarũ abſolvitur. Axis hujus revolutionis eclipticæ axem ſic interſecat,ut angulum cum eo efficiat 7 graduum cum ſemiſſe, iſq; ad eaſdem ſtellas fixas ſemper dirigitur. Quod in figura utcumq;explicari poteſt: ſit .n. diſcus ſo-



lis P O P ecliptica G H, illius axis P B O, circa hunc axem ſol non vertitur,ſed circa axem VBL, qui axem eclipticæ ſic interſecat, ut arcus PV ſit 7 grad.30 min.& punctum V ad eãdem fixam dirigatur. Polus Borealis V ad octavũ graduum Virginis, Auſtralis L ad octavũ gradum Piſcium refertur:uterq;hic polus cum ſol ſpatio annuo eclipticam peragrat, parvos circulos circa eclipticæ polos delineat: iique extremos ſolis margines occupant, cum ſol 8

gr. Geminorũ, aut sagittarii obsidet: unde tum temporis maculæ solares lineas rectas motu suo describunt, quæ cum ecliptica solis G B H angulum septẽ graduum cum semisse efficiunt. Extra hæc loca lineas curvas, & pene ellipticas describunt, quarum convexitas varie ad Borealem, vel Australem solis partem convertitur, ut poli hujus motus longius aut propius ab ecliptica solis distant. Cum sol est in gradu octavo Virginis, tum polus Borealis V est quasi apogæus tumq; macula motu suo describit lineam curvam; cujus convexitas ad Boream tendit: contra accidit ubi sol octavum gradum Piscium tenet. Hæc utique ex Viro clarissimo prætermittere noluimus; licet forsitan multis subobscura videantur: nam manifeste demonstrant maculas soli ipsi insidere.

QUÆSTIO II.

Lunæ motus, & phænomena explicantur.

VArii & multiplices sunt lunæ motus qui illius theoriam plurimum involvunt. Ac 1. luna sic motu diurno fertur, ut uno quoq; die in diversis planè horizontis punctis oriatur, & occidat; & tamẽ ut in sole, sic in luna certi sunt in horizonte, & meridiano fines, quos ea non prætergreditur: Quodq; sol intra spatium annuũ, hoc luna intra mensem conficit: ita ut singulis diebus ferè 13 gradibus ab una ex stellis fixis recedere videatur, & suum circulum spatio 27 dierum, horarum ferè octo absolvat.

Atq; hic est mensis periodicus, seu tempus quo luna ab occasu in ortum revolutionem suam conficit, ubi cum aliqua stella comparatur: ut mensis synodicus dicitur spatium temporis

poris

poris quod inter duo novilunia intercedit; constatq; diebus 29 horis 12 min. 44. Cum .n. luna suum orbem peragrat, sol interim instar stellæ fixæ in eodem loco non permanet, sed 26 aut circiter gradibus in Zodiaco promovetur: quo igitur luna eum assequatur, duos dies, & aliquot horas insumit.

Sic in superiori Figura si novilunium acciderit, cum sol & luna erant in puncto C, intra 27 dies, & aliquot horas, luna circulum C E C conficiet, & redibit ad punctum C unde digressa fuerat, atque hic est mensis periodicus. Verum interim sol non stat immotus, sed partem C K 26 aut circiter graduum conficit: quo igitur luna eum assequatur, & fiat alterum novilunium, duos dies, & amplius insumet: tempus igitur quod ab uno novilunio ad alterum præterfluit; quodq; mensem synodicum vocitant, est 29 dierum, & 12 horarum aut circiter: nunc enim minuta negligimus. Quare menses alternis constant 29 & 30 diebus.

Quæ supersunt minuta in horas colliguntur, donec post aliquot annorum volumina unius diei summam efficiat. Quare hic mensis synodicus duodecies repetitus lunarē annum procreat 354 dierum, horarum 8, min. 48: adeo ut anno solari diebus undecim vel circiter minor existat: qui tertio quoq; anno intercalati cum efficiant annum 13 mensium lunarium, dies aliquot abundant, qui certis annis accrescunt: itaut post 19 annorum circulum septies intercalare oporteat; tumque anni lunares solaribus satis accurate exæquantur.

Hæc est periodus Metonica, decemnovalis, vel cyclus aureus à Metone Atheniensi excogitatus, qui Græcis adeo placuit ut in foro cujusque urbis præfigeretur. Quare si hoc anno

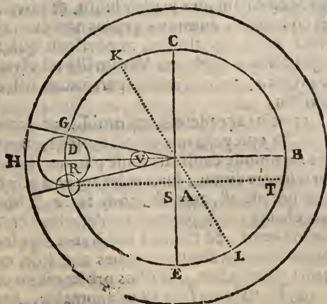
1677 no-

1677 novilunium accidat die 29 Iulii, exacto 19 annorum circulo nimirum anno 1696, in eundem prorsus diem incurret: tametsi unâ fere hora cum semisse antevertat. Quod utiq; discrimen cum neglectum fuisset, à tempore Nicænæ Synodi novilunia jam quatriduo anticipabant: quod Paschatis, & festorum mobilium loca omnino perturbabat. Cum enim in Martyrologiis consueto more novilunium prænuntiabatur, jam quartus pene dies lunæ effluxerat: sed Gregorius XIII. ea restituit, cum fastos emendavit.

2. Si luna æquabili motu suum orbem perlustraret, atq;ut loquuntur Astronomi, medius ejus motus, & æquabilis cum vero & apparenti exacte conveniret, nihil opus esset excentricis, aut epicyclis, quo illius motum explicare, ac certis numeris dimetiri liceret. Nā si spatio 29 dierum, & 12 horarum à sole digressa eum assequitur, singulis diebus 13 gradus, & 10 fere minuta conficiet: cumq;sol eodem tempore fere uno gradu in ortū promoveatur, lunam motu diurno à sole 12 gradus, & minuta 11 recedere necesse est. Quare singulis horis dimidium, aut circiter gradum peragrabit. Neque erit arduum conjunctiones omnes medias, vel oppositiones, ac demum ipsam lunæ ætatem dignoscere: ut per epactas satis accurate cognoscimus.

Quid igitur hanc lunæ theoriam adeo spinosam, & difficilem efficit? idem scilicet in luna quod in sole usu venit: hæc aliquando tardius, aliquando celerius videtur promoveri: neque in pleniluniis tanta occurrit diversitas, quanta in quadraturis. In conjunctione enim aut oppositione lunę inter verum mediumque motum differentia maxima vix ad 5 gradus ex-

surgit: cum in quadraturis ultra septem gradus excurrat.



Quod ut explicet Ptolemæus excentrico utitur ut in sole C E C & epicyclo G R G, centrum epicycli D orbitam lunæ spatio mẽstruo decurrit, dum luna ipsa eodem fere tempore epicyclum suum peragrat: sic motus centri epicycli, seu mensis periodicus lunæ 27 diebus, & 7 horis perficitur, dum luna epicyclum suum diebus fere 32 decurrit: hinc apogæum lunæ continenter mutatur. Atque ex hac hypothesi omnes lunæ Anomalias, ut vocant, aut motus inæqualitates explicat.

Multiplici tamen nomine hæc hypothesis Copernicum offendit, neq; hic vacat illius afferre rationes. Quare loco excentrici duos epicyclos ipse constituit: adeo ut centrum epicycli D motu æquabili orbitam lunæ concentricam decurrat. Interim minoris epicycli R cen-

centrum æquali motu majorem epicyclum peragrat, dum luna bis in unoquoque mense minorem epicyclum percurrit; major epicyclus anomaliam quæ in pleniluniis, & noviluniis contingit, quæque 5 gradus non excedit; minor epicyclus alteram anomaliam quæ fit in quadraturis explicat. Verum ista ad vivum non reseco, cum ad intimã pertineant Astronomiam.

Iis potius accederem qui omissis tot excentricis, & epicyclis una ellipsi cœlestes motus satis commode explicari posse putant. Imò si Cartesio credimus, lunæ orbitam ejus esse figuræ necesse est, cum ab utroq; terræ, & Martis cœlo hinc inde prematur. Vnde luna celerius movetur, & minus à nobis recedit circa conjunctiones, & oppositiones cum sole, quã versus quadraturas, ubi illius orbita magis excurrit, & majores sunt illius anomaliæ. Atq; hinc multa colligit satis ingeniose.

1. Lunæ motum menstruum à motu telluris diurno, seu à parvi vorticis vertigine proficisci: cumq; luna 60 circiter semidiametris terræ à nobis distet, non mirum est si intra mensem revolvatur: cum terra spatio diurno motum suum absolvat: nam eadem proportione majus spatium habet decurrendum.

2. Cum motus lunæ partim à telluris minore vortice, partim à solis magno vortice pendeat, & utrique aptari debeat, hinc fit ut neque sub ecliptica, neq; sub æquatore hic motus perficiatur. Nam si ad solum terræ motum sese accommodaret, hic motus fieret sub æquatore: quod si à solo vortice solis penderet, sub ecliptica omnino absolveretur: cum autem lunæ vortex sit solis vortici vicinior, huic potius se aptat: unde lunæ orbita 5 tantum gradibus

dibus ab ecliptica deflectit.

3. Ex figura ecliptica vorticis in quo luna circumagitur, causam satis probabilem æstus reciproci oceani afferre se putant Cartesiani: quæ hypothesis tractatu proximo fusius exponetur.

Verum his omissis quæ dubia sunt, aut falsa, nunc ea quæ circa motum lunæ à D. Cassino sunt observata, quæq; majoris usus esse possunt, paucis attingamus: ea quippe fusius explicata aliquando Deo annuente edet in publicum.

1. Luna, ut diximus, spatio 27 dierum, & octo horarum orbitam suam conficit, quæ eclipticam interfecat. & cum ea efficit angulum 5 graduum.

2. Ea porro interfectionum puncta, seu, ut vocant, nodi continentur variantur, & singulis diebus tria minuta versus occasum decurrunt; adeo ut spatio 18 annorum 7 mensium cum semisse suam revolutionem absolvant.

3. Dum luna proprium motum conficit, suam à terra distantiam triplici modo mutare observatur. 1. enim illius apogæum C singulis diebus 6 min. & 41 sec. versus ortum decurrit; atq; illius excentricitas 42 partes complectitur ex mille, in quas semidiameter orbis lunaris divisus concipitur.

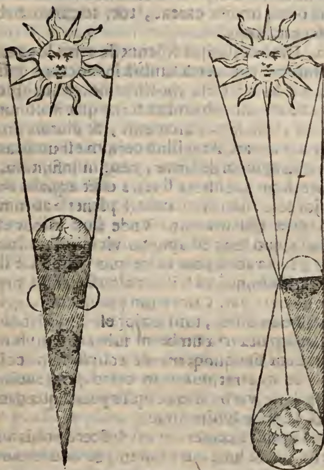
Hæc excentricitas est minima, & simplex cum sol æqualiter distat ab apogæo, & perigæo lunæ: sed ubi sol ad apogæum lunæ C, aut perigæum E propius accedit, tum augetur illa excentricitas. Cumq; sol est in apogæo, vel in perigæo lunæ, simplex excentricitas dimidia sui parte augetur.

Præterea luna à conjunctione, aut appositione sua cũ sole usq; ad quadraturas longius à

terra recedit: sed à quadraturis ad novilunia, aut plenilunia illius distãtia à terra minuitur: hæc postrema distantia à tellure est fere pars quarta primæ excentricitatis. Atq; hæ excentricitates magnam in motu lunari inæqualitatem efficiunt. Quo autem modo hi motus explicari queant, non possumus hoc loco fusius exequi, perpauca duntaxat attingemus.

Iam illud innuimus lunam non eandem cũ sole viam insistere: cũ illius orbita eclipticam in duobus locis interfecet: quemadmodũ ecliptica æquatorem in punctis æquinoctialibus dirimit. Intersectionũ altera nodus ascendens à Ptolemæo, caput Draconis à recentioribus vocitatur: tumq; luna in Boream deflectit; declinationem maximam ab ecliptica quæ est quinq; graduum, ventrem Draconis, ut alterum nodum caudam Draconis nominant. Hi quidem, ut dictum est, nodi non sunt immobiles, sed spatio 18 annorum, 7 mensium cum semisse suam periodum ab ortu in occasum absolvunt. Nam si mutuæ orbis lunæ, & eclipticæ intersectiones in iisdem locis fixæ permanerent, eclipses tum lunæ tum solis semper in iisdem locis Zodiaci contingerent.

Luna quippe eclipsim patitur, quando terræ umbram ingreditur: quod tum accidit cũ soli è regione opponitur; atq; ambo luminaria utriq; nodo sunt proxima. Sol verò nobis videtur deficere in ipso novilunii puncto, cum luna illius aspectu nos fraudat: sed quando ab itinere solis ea deflectit, & ad Boreã, vel Austrum declinat, tum nec solem occultat, neq; ab umbra terræ obscuratur: quod utiq; figuris magis quam verbis explicatur, prima quidem solis, altera lunæ eclipsim exhibet.



Ex iis liquet cur eclipsis solaris nunquam fere integra, & totalis existat, nec unquã toti terrarum orbi appareat: cum enim luna intra unius horæ spatium dimidiũ fere gradum cõficiat, quantum scilicet diameter solis in proprio cœlo occupat; vix evenit ut solem cui fere æqualis apparet, totum obducat; vel certe intra pauca momenta aliquam solis partem nobis aperit. Nec fieri potest ut ubiq; terrarum solem occultet, cum luna inter omnium oculos,

los, & solem simul intercipi non possint: secus de lunari eclipsi sentiendum est:cum enim luna omni lumine careat, toti terrarum orbi obscurata apparet.

2. Hinc colligitur solem esse terra longe majorem: cum terræ umbra in mucronē desinat. Sic lunam terra molto minorem existere necesse est:cum ab umbra terræ quæ in conum definit, tota sæpe obscuretur, & diutius immersa maneat. Atq; illud certum est umbram terræ in apicem desinere, neq; in infinitum protrahi:ut accideret si terra esset æqualis aut major sole: non enim cæteri planetæ ab umbra terræ obscurantur. Vnde hoc minor est eclipsis,quo luna est apogęo vicinior,aut longius à terra abest; aut certe quo major est illius latitudo,quādo scilicet alterū è nodis pręcise nō occupat. Cum enim plusquam 14 gradus à nodo distat, tum major est illius latitudo, quam ut terræ umbram subeat. Atq; hinc liquet cur unoquoq; mense eclipsis non accidat, & qua ratione tam certo prænuntiari possit.Enimvero circa eclipses pauca quædam ex D. Cassino subjiciamus.

1. Id posse accidere ut sol deficere nobis videatur, licet luna inter solem, & oculos nostros directe non interponatur; idq; maxime accipit prope horizontem, quod ibi radii solares refracti solem in proprio loco non exhibeant.

2. Vt definiri possit quo in terræ loco sol defecturus videatur, intuēdum est quam terræ imaginem radii ab omnibus telluris pūctis ad centrum solis ducti in luna ipsa depingerent: cujus quidem imaginis diameter quadruplus fere esset diametri lunaris, ac si illa imago esset visibilis spatio 24 horarū integram in luna

re-

revolutionem efficere videretur; eaq;velut in translato speculo cõtinenter mutaretur,ut diversæ telluris partes motu diurno soli essent obversæ:cum interim luna solẽ in iis locis obduceret, quorum imagines pertransiret.

3. Tum luna deficit, cum nodis vicina non longius à puncto soli opposito discedit,quam semidiametri apparentes lunæ, & umbræ telluris patent, ut in figura cernere est. Post inventum telescopium tempus diligenter observari solet quo quæq; lunaris macula umbram terræ ingreditur: quod quidem in veniendis locorum longitudinibus utile esse potest. Sed cum eam lunæ maculam pars solis diametri exigua illuminat; tum penumbra dicitur, quã difficillimum est ab ipsa umbra secernere:unde vix initium aut finem eclipseos satis accurate possumus distinguere.

4. Eclipses ut parallaxes, quanta sit distantia tum solis, tum lunæ à terra, & quanta sit utriusq; sideris moles docent. Parallaxis lunæ tanta est,quãta semidiameter terrę ex luna visus; eaq; in media distantia est unius gradus, & paulo amplius. Ex observationibus D. Cassini diameter terrę est fere quadruplus diametri lunaris: minima lunæ à terra distãtia est 53, maxima 61,& paulo amplius semid.terræ: minima lunę à terra distantia est fere quadringẽtesima pars minimæ solis distãtiæ à terra.Diameter solis est centies major diametro terræ, superficies solis 10000 terræ superficiẽ continet; & solidũ illius milles mille majus est telluris globo.Diameter lunę apparens in media sui á terra distantia æqualis est diametro solis apparenti, cum est in apogæo, 31 min.& 40 sec. diameter lunæ in perigæo semper major est solis diametro, ubicumq;sit. Augeri potest

dia-

diameter lunæ ſexageſima ſui parte ab horizonte uſq; ab Zenith noſtrum. Iam dimidium hujus incrementi accipit, cũ ad triceſimũ gradum ſupra horizontem pervenit. At circa viſibiles diametros tum ſolis, tum lunæ, tũ aliorum planetarũ obſervationes adeo accuratas D. Picard, & multiplices fecit, ex quo tranſverſa fila in tubi optici foco aptãdi artẽ invenit, ut vix quicquã hac in re deſiderari poſſit.

Iam utiq; ex iis quæ de corpore lunari diximus, utcumq; conjicere poſſumus quæ ſit illius natura. 1. enim conſtat lunam non eſſe corpus læve, & politum inſtar ſpeculi: vix .n. ſub oculos caderet, & lumen tantummodo ex paucis locis reflecteret; reliquæ partes non ad oculum, ſed alio lucem regererent. Quare luna corpus eſt aſperum, & inæquale quod quoquoverſum lumen ſuum reflectit: adeo ut partes quæq; in orbem radient; nec minus luna à telluris globo, quam viciſſim terra à corpore lunari colluſtratur. Neque enim aliunde lux illa debilior qua totus orbis lunæ ſilentis, & propemodum novæ perfunditur, quam à terra proficiſcitur. Vnde ſi quis è luna, cùm nova eſt, terram ſpectaret, totum telluris hemiſphærium à ſole colluſtratum intueretur. Luna creſcente terra velut ſceneſceret: ita ut in plenilunio terra ſitiens, aut nova appareret: eaſdem enim ſubeunt phaſes terra, & luna, cum una ab altera colluſtretur.

2. Maculæ in luna teleſcopio cernuntur innumeræ partim obſcuræ, partim lucidæ: ſic tamen ut obſcuritas earum minuatur, quo directiores radios à ſole excipiunt, & in plenilunio quaſi in meridie omnino colluſtrentur. Decreſcente luna umbræ redeunt, ſed in partem oppoſitam projectæ: imo ejuſmodi corpora

luci-

lucida extra limbum lunæ cernuntur quasi partes eminentiores; in maculis nigris, & perennibus plures conspiciuntur, quasi scopuli, aut insulæ; confinium partis illustratæ, & obscuræ in crescente aut decrescente luna inæquale, & lacerum videtur.

Perennes vero illę & subnigræ maculæ sunt partes lunæ non adeo asperæ, & inæquales, quæq; lumen non tam valide regerunt; neque tamen eas esse aquas crediderim, cum nulli vapores, aut nebulæ è luna attollantur, quæ insignis alicujus partis conspectum oculis subducant, aut radios luminis infringant.

Itaq; ut fatear in corpore lunari partes esse alias aliis elatiores quas si libuerit, mõtes appellabis: quorum umbrę crescente luna decrescunt, donec in plenilunio penitus evanescant, ac senescente luna pars ea lucidior videatur, quę ante erat obscura. Vt concedã illud quoq; areas quasdam velut collibus septas, aut profundiores valles in luna conspici, quæ in plenilunio candicant, crescente, aut decrescente luna nigrescunt: tamen non dabo lacus aut maria in luna, ut in terra videri; ac multo minus id concedam lunam instar terræ habitari. Mirum .n. merito videri possit si plantæ, & animantes in ea regione non exurantur, cum per 15 dies integros sol eidem lunæ hemisphærio insideat, ac dies unus dimidius sit mensis; nec luna plusquam 5 gradus ab ecliptica deflectat: ita ut inter maximam, & minimam solis altitudinem perpauci duntaxat gradus intercedant. Hinc æstus ubiq; longe major est quam in Æthiopia, aut in desertis Africæ. Adde temere ea asseri quæ nulla ratione, nullo experimento muniuntur.

Atque hæc de maculis lunæ jam diu dictata

fuerant, cum D. Caffinus quæ circa eas maculas diligentiſſime obſervavit, nobiſcum benigne communicavit.

1 Præter eas maculas nigriores quæ nudis oculis conſpiciuntur, complures, & minores tubo optico deprehenduntur, quarum aliæ fere ut rupes eminent, aliæ figuram rotundam aut ovalem ſortiuntur. E medio macularum plerumque excelſi montes aſſurgunt, ac juxta diverſum ſolis aſpectum varias ſpecies oculis ſubjiciunt: nam in iis quandoque partes præ aliis eminent, & lunæ ſuperficiei inſiſtunt ad perpendiculum. Cum .n. ſol iis partibus imminet, & radiis perpendicularibus eas colluſtrat, tum nullam umbram projiciunt: ſed ubi ex obliquo eas partes illuminat, tum umbras in partes oppoſitas projicit.

2. Pars ea in qua lumen deſinit, ex obliquo magis à ſole perſtringitur, & eo loci major eſt umbra montis lunaris; atque hujuſmodi umbræ in quadraturis ſunt diſtinctiores: in eam quippe partem quæ oculis noſtris exponitur, ſeu in diſcum lunarem à ſole colluſtratum eæ umbræ projiciuntur.

3. In pleniluniis nullæ umbræ cernuntur: tum .n. ſol partẽ lunæ nobis obverſam ſua lu- complet, & qui circa lunæ margines extant mõtes, ex eadem parte à nobis cernuntur, quæ à ſole colluſtratur. Vnde partes umbris dilutæ tam noſtros fugiunt oculos, quam ſolẽ ipſum. Itaq; in pleniluniis partium extantium, & depreſſarũ nulla ſunt fere diſcrimina: quod nullis umbris diſtinguantur: tametſi magna eſt lucis, & obſcuritatis in iis partibus varietas: cum quædam lucem fortius regerant, alię debilius. Sunt .n. quædam in medio candidiores, aliæ quaſi radios in orbem ſpargunt, quos forte il-

læ

læ eminentiores reflectunt. Neq; in quadraturis eę distingui possunt, quod juga alia aliis excelsiora, & serie quadam disposita ex umbrarum inæqualitate distingui non possint.

4. Vmbræ augentur & minuuntur juxta varium lunæ situm. Sic crescente luna, cum ea magis ad Orientem vergat, quam sol ipse, omnes umbræ in ortum diriguntur. Contra luna decrescente, cum ea magis ad Occidentem deflectat, sol in occasum umbras omnes porrigit.

5. Circa utramque quadraturam quædam partes lucidæ extra luminis confinium porrectæ, quasi à luna divulsas telescopio deteguntur, eæq; nihil sunt præter excelsa quædam juga in hemisphærio lunæ obscurato extantia, quæq; prius crescente luna illustrantur, quam eorum radices; ut decrescente luna adhuc fulgent, cum partes depressiores nulla amplius luce collustrantur.

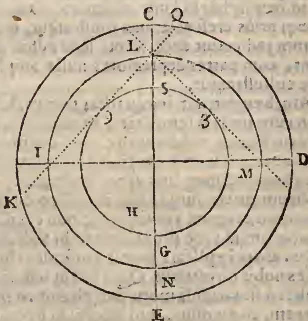
Atq; hæc partium inæqualitas tam varie lumen cum umbris temperat, ut exquisitas interdum figuras exhibeant: ut circa decimum, aut undecimũ lunæ diem puella crinibus sparsis in lunæ sectione satis apte exprimitur.

Vtrum autem luna spatio menstruo circa proprium centrum volvatur; hic non excutio, quamquam id vero proximum mihi videatur: vix .n. aliter explicari potest cur eadem lunæ facies nobis obvertatur. Quin etiam uno item & altero librationis motu tum ab Austro in Boream, & vicissim, tum ab ortu in occasum eam agitari Cassinus demonstravit ex ipsis lunæ maculis, quæ aliquando circa lunæ margines vel repente apparent, vel oculis subducuntur. Verum ista, & alia hujus generis plurima Astronomis integra relinquimus.

QVÆSTIO III.

De Mercurii, & Veneris Phænomenis.

Reliquorum planetarum motus explicatu sunt faciliores in Copernicana, aut in Tychoniana hypothesi, quam in Ptolemaica: cum à motu solis, aut terræ omnino dirigantur. Sic in systemate Copernici, aut Cartesii, quod ut hypothesis, nō ut thesis ab Astronomis supponi potest, sol in centro hujus vorticis quem incolimus cōstitutus spatio 26 dierum aut circiter circa suum centrū volvitur. Soli proxima



est Mercurii orbita, quam spatio 88 dierū decurrit. Mercurium excipit orbis Veneris, terræ orbi finitimus; cujusmodi est circulus S G S: orbis terræ erit LNL, tandem C E C vel ecli-

pti-

pticam, vel superioris planetæ orbem exprimat: quibus positis jam inferiorum planetarum Mercurii, & Veneris phænomena expendamus.

Ac primum Mercurius non longius à sole distat, quam 28 gradibus. Nam circulum soli proximū describit, eo citius quo soli est propior. Hinc fit ut raro sub conspectum veniat. Quæ autem de Venere dicturi sumus ad Mercurii theoriam applicari facile poterunt. Cum itaq; Venus longissime à nobis distat, ut quando est in G, terra in L constituta; tum pleno orbe lucet, sol quippe partem illius nobis obversam collustrat; sed tubo optico visa, tum mole admodum imminuta cernitur. Contra ubi erit versus punctum S: tum .n. terræ L erit proxima, & tubo optico longe major apparebit, sed falcata admodum & fere instar novæ lunæ: nudis tamen oculis ejusdem fere molis cernitur, quod partem illius obscuram discernere non possimus. Circa puncta 9, & 3 quam potest longissime à sole digreditur, 48 fere gradibus versus punctum K cernitur, tumq; dimidio fere orbe, & quasi luna in quadraturis apparet. Itaq; bis cum sole conjungitur in G, & S, sed in altera conjunctione nobis est finitima, nempe juxta punctum S, tumq; nudis oculis videri non potest, quod radiis solaribus obruatur: sed ubi aliquantulum ab eo puncto discesserit, tum falcata cernitur, ac longe est amplioris molis. Contra, ut diximus, in altera conjunctione versus G, mole quidem est minima: sed pleno tamen orbe lucet.

Quod si Venus ubiq; sole inferior, & terræ esset vicinior instar lunæ, in utraq; illius cum sole conjunctione, matutina videlicet, & vespertina, semper falcata cerneretur. Ac demū si

illius orbita à terræ centro describeretur, ut visum est Ptolemæo, Venus nonnunquam soli opponeretur. Quod cum nunquam accidat, Ptolemæus ingentem epicyclum, cujus diameter centum fere gradus occupet. Tycho vero venerem ut reliquos planetas, luna excepta, à sole circumferri voluit; quæ quidem opinio iis est defendenda, quibus systema Copernici non placet.

Iam illud obscurum esse non potest cur Mercurius à sole minus digrediatur: cum minorem circa solem describat orbitam; aut cur interdum in sole ipso videatur, ut à Gassendo primum, tum ab Hevelio fuit observatum; idque die 7. Novembris anni 1677 contigit; cur etiam instar Veneris falcatus appareat; cur sit splendidior Venere, quod soli vicinior: cur Venus itidem reliquis planetis multo illustrior existat: adeo ut scintillare instar stellarum videatur.

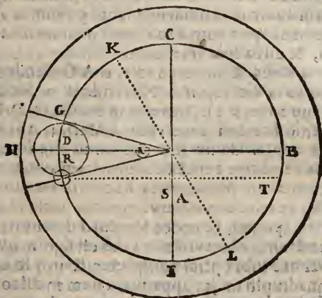
Non erit alienum, quæ circa Mercurium & Venerem à D. Cassino fuerunt observata, hoc quoque loco subjicere, sic tamen ut quæ difficiliora videri possint, omittamus.

1. Vix Mercurius in his regionibus sub oculos venit, quod soli vicinior ex ejusdem radiis vix emergit; neq; ut jam dictum est, plusquam 27 aut 28 gradus à sole removeatur, quantum fere luna altero à novilunio die; ac sæpe ad solem revertitur postquam 18 gradus ab eo recesserit: adeo ut maximæ à sole digressiones novem gradibus inter se differant.

2. Hinc sequitur Mercurii orbitam S G S, Soli excentricam, aut certe eam esse ellipticam: ita ut sol majorem diametrum non bifariam secet: sed in ea ratione quæ est 2 ad 3 & paulo amplius: cum maxima Mercurii & sole

diva-

divagatio aliquando fit 27 gr. aliquãdo 18 gr. & differentia utriusq; fit tertia pars maximæ digressionis. Cumq; res ad calculum revocatur ea proportio inter semidiametrum excentrici Mercurii, & solis erit 39 ad 100. maxima Mercurii à sole distantia, quam aphe-



lium vocant, nunc est in 12 gradu Sagittarii, minima distantia, seu perihelium est in 12 Geminorum, si Mercurius ex sole visus supponatur. Post 88 dies ad unum ex iis punctis revertitur; ac tardo quidem motu ea puncta versus ortum deferuntur: adeo ut uno gradu 40 annis promoveantur.

Hujus motus orbita eclipticam secat, & cum ea efficit angulum sex graduum: ita ut linea sectionis prope solis centrum pertranseat: nodus, seu intersectio Borealis ad 13 gradum scorpionis refertur: atque hi nodi uno gradu fere 45 annis promoventur.

3. Cum Mercurius sub obtutum non cadat, nisi cum est in maxima à sole digressione, vix unquam tubo optico rotundus videtur: sed interdum bifariam sectus, ut luna in quadraturis, interdum paulo gibbosior, aut aliquantulum cavus cernitur: cumq; is horizonti sit proximus & vaporibus obductus, vix illius figuram aut magnitudinem assequi possumus. Id tamen liquet eum a sole lumen suum mutuari, & circa solem revolvi.

4. Visus est quater in sole. 1. A Gassendo anno 1631 die septima Novembris. 2. Surattæ anno 1651, 3. à D. Hevelio in Prussia, & D. Hugenio Londini anno 1661, 3 Maii. 4. Avenione à DD. Gallet & Beauchamps die septima Novembris: cum D. Cassinus scripto in publicum edito Astronomos hac de re monuisset: isq; ex omnibus observationibus inter se collatis apogæa, & nodos Mercurii definivit. In postrema observatione visus est figuræ ovalis per axē tubi optici conspectus, & in ipso exitu quadruplo major apparuit, quàm in disco solari. Diameter Mercurii centesima decima octava pars solaris diametri in hac observatione apparuit; fere ut ab illustrari Astronomo Hevelio fuerat definitus; cū tamē Mercurius tum terræ esset vicinior. In ultima quoq; observatione distantia Mercurii à terra cum distantia solis à terra collata fuit ut 2 ad 3. Itaq; si Mercurius tantū à nobis fuisset remotus, ac sol ipse, tum diameter Mercurii fuisset pars 180 diametri solaris; eaq; est interdiametrum terræ, & diametrū Mercurii proportio, quæ 18 ad 10.

5. Motus Mercurii apparens respectu terræ componitur ex motu annuo solis & Mercurii proprio, quem 88 diebus conficit: quomodo autem is accipi debeat definit Cassino nos

ea tantum attingimus quæ intellectu sunt faciliora.

De Venere.

Circa Venerem hæc fere observavit Vir clariss. 1, 47 gradibus cum semisse à sole interdum removetur, quantum fere luna quatriduana: sed illud etiam aliquando accidit, ut 45 gr. cum semisse à sole digressa ad eum revertatur, sicque maximæ ejus digressiones duobus duntaxat gradibus inter se discrepent.

2. Motus Veneris circa solem vel in excentrico circulo, vel in ellipsi perficitur: sic tamen ut diameter orbitæ Veneris à solis centro dividatur in ea ratione quæ est inter 70 & 71, atque excentricitas fere nulla sit. Diameter vero hujus excentrici ad diametrum orbis solaris est in proportione 72 ad 100. Maxima Veneris à sole distantia, seu Aphelium, ut ex sole ipso videretur, est in secundo gradu Aquarii, perihelium in secundo gradu Tauri; atq; hæc puncta sic in ortum moventur, ut unum gradum conficiant intra 46 annos.

3. Venus ad unum ex iis punctis spatio 224 dierum, horarum 17 revertitur: atque hujus motus orbita, vel circulus ab ecliptica declinat 3 grad. cum semisse: sectionis linea hinc in 14 Geminorum, inde in 14 Sagittarii dirigitur, eaque versus orientem sic incedit ut 76 annis unum gradum decurrat.

4. Cum Venus vespere è radiis solaribus emergit, & versus orientē deflectit, tum telescopio rotunda fere conspicitur, & exilis admodum: tum .n. hemisphærium à sole collustratū intuemur, ut quando est prope G, nobis in L constitutis. Tum sensim in orientem progreditur, & lux ejus paulatim imminuitur, donec ad maximam à sole digressionē perveniat in M,

tumq; ut luna in quadraturis bisecta apparet; ad solem deinde accedit & subinde magis sinuatur, donec ad punctum S perveniat, ubi radiis solaribus quasi immersa sub obtutum non venit: tumq; hemisphærium obscurum nobis obvertit: cum ex radiis solaribus emergit, tum aurora illucescente sui copiam facit, sed instar sitientis lunæ falcata, dum paulatim luce impleta in maxima à sole distantia prope H bifariam secatur ut luna in quadratura.

5. Sæpe Venus de die cernitur, & per telescopium etiam in utraq; cum sole conjunctione conspicitur. Semel à clariss. Horoxio in Anglia anno 1639 die 24 Decembris in sole visa est figuræ rotundæ & obscuræ; illius diameter erat vigesima sexta pars diametri solaris: tum vero Venus erat terræ proxima, ac distantia illius à terra ad distantiam à sole comparata eã habebat rationem, quæ est inter 26, & 100. Hinc colligimus diametrũ Veneris ut centesimam solaris diametri visum futurum fuisse, si Venus inæquali cum sole à nobis distantia fuisset: adeo ut sit fere æqualis telluris globo.

6. Venus multis maculis sed adeo obscuris & confusis aspergitur, ut earũ limites vix discerni queant. Anno 1667 sub exitũ mensis Aprilis pars quædã in Venere multo lucidior reliqua superficie à D. Cassino visa est; eaque à cornu Australi Veneris motu satis manifesto recedere videbatur; & crastino die eadem hora pene in eodem loco conspecta fuit, & eodem motu ferebatur: utrum ea fuerit integra planetę circulatio, aut libratio tantũ, definire non audet. Neq; ex eo tempore ea macula, aut pars lucidior ab eo conspici potuit. Id tamẽ vero proximũ crediderim Venerem ut reliquos planetas circa suum centrum moveri, & forte spatio 24 horarũ.

QVÆSTIO IV.

De superioribus planetis.

II planetæ superiores dicuntur, qui longius à sole quam terra ipsa removentur. De singulis ex illustri Cassino magis tamen ut Physici, quam ut Astronomi disseremus, ut quæ nostra hac ætate teloscopii ope & variis observationibus sunt deprehensa, magna saltem ex parte omnibus eruditis exponantur.

Atque inter eos planetas 1. occurrit Mars qui circa solem spatio unius anni, decem mensium, & 15 fere dierum sive in excentrico, sive in ellipsi suam periodum absolvit. Illius orbitæ diameter à centro solis in ratione fere 9 ad 11 dividitur: adeo ut pars illius longior sit 11 partium, quarum minor 9 complectitur. Quod utiq; in motu Martis inæqualitatem efficit, quæ ad 10 usq; gradus cum semisse potest excurrere. Diameter vero orbitæ Martis ad annuum solis, aut telluris orbem est ut 3 ad 2, & paulo amplius, idq; multo majorem in motu Martis inæqualitatem efficit, quæ ad 46, vel 47 gradus potest pervenire, ut ex iis quæ infra dicemus, intelligi utcumq; poterit: quiq; systema Copernici acrius intueri volet, facile perspiciet, quantum Mars interdum à nobis distet, quantum vicissim ad nos accedat: quod citra magnam in illius motu inæqualitatem fieri non potest.

2. Apogæum, seu maxima Martis à sole distantia nunc primum Leonis gradum occupat, ut minima est in primo Aquarii gradu: atque Apogæum lente versus orientem sic movetur ut 54 annorum spatio gradum unum cōficiat.

Sic Martis orbita eclipticam secat, & angulum cum ea efficit unius gradus & 50 min. nodus ascendens, ut vocant, seu punctum intersectionis Borealis est in 17 Tauri, descendens in 17 gradu Scorpionis. Hi nodi versus orientem sic moventur, ut unum gradum intra 90 annos conficiant.

3. Cum Martis orbita solis orbe annuo sit major, & terram ipsam involvat, ut ex utroque systemate Copernici, & Tychonis liquet, Mars interdum soli oppositus videtur, cum .s. terræ est proximus, & sole ipso propior, quod illius orbis semidiameter minor sit diametro orbis annui: tumque Mars multo major nobis videtur, atque illius diameter fere triplo major apparet, quam ubi tantum fere à nobis distat, quantum sol ipse. Nam in oppositione est semiminuti, seu 30 secundorum: sed 11 tantum minuta secunda complectitur, cum est in equali cum sole à nobis distantia: adeo ut ad diametrum solis apparentem ita fere se habeat ut 15 ad 166. Cumque diameter solis centies sit major diametro terræ, hinc fit ut ea sit ratio diametri Martis ad diametrum terræ, quæ 100 ad 166, aut 3 ad 5. Quare non ea est proportio inter planetarum magnitudinem, quæ distantiæ ad solem. Mars enim longius à sole distat quam Venus, & tamen multo minor existit, & vix Mercurium mole superat.

4. Mars in ipsa conjunctione cum sole pleno orbe lucet, quod sole ipso sit superior: sed à conjunctione usq; ad primam quadraturam fere ut luna tribus à plenilunio diebus lumine imminuitur: tum rursus impletur usq; ad oppositionem cum sole, ubi iterum totus Martis discus collustratus apparet; hinc vero usq; ad secundam quadraturam iterum lumine imminutus,

nutus,

nutus, ut in prima quadratura, tum paulati E usque ad conjunctionem impletur. Quod intuenti in systema Copernici fiet apertius.

5. Tota Martis facies pene ut lunæ maculis conspersa est, quas facile distinguimus à prima usq; ad secundam quadraturam: cum propius ad nos accedit. Ex quibus D. Cassinus Martem circa proprium centrum spatio 24 horarum & 40 minutis revolvi apertissime collegit: cum maculæ ad eundem locum eo temporis intervallo revertantur. Hujus motus axis, ut de globi solaris aut lunaris axe diximus, ad propriam orbitam sic inclinatur, ut polus Borealis modo in hemisphærio nobis obverso appareat, modo Australis. Diu visa est in Marte pars quædam cæteris lucidior, quæ in eodem semper loco apparebat, licet reliquæ maculæ loca subinde mutarent.

De Iove.

Iupiter Martem excipit, isq; spatio 12 annorum suum circuitum conficit. in conjunctione cum sole multo à nobis est remotior, quam in oppositione: adeo ut fere dimidia sui parte major videatur cum soli opponitur, quam ubi una conjunguntur: ut Mars fere quintuplo est major cum terræ est proximus, quam ubi ab ea maxime distat: sed cum multa in ipso Iovis globo à D. Cassino sint observata, diligentius ea cursim perstringemus.

Iupiter tanto à Marte distat intervallo, ut ea distantia sit dupla illius quæ inter Martem & solem interjacet: quod non minimam dubitandi præbet occasionem, an forte in eo spatio insint aliqui planetæ aut minutiores, aut maculis obducti.

2. In ellipsi circuitum circa solem sic perficit, ut sol alterum ex focis obtineat, & majorē

dia-

diametrum dividat in ea ratione quæ est 10 ad 11: maxima illius à sole distantia 8 Libræ gradũ occupat, ut minima ad octavum gr. Arietis refertur. Sic planum seu orbita Iovis eclipticam secat in centro solis, ac linea sectionis hinc ad 8 cancri, inde ad 8 capricorni dirigitur. Nodi in oriẽtem sic moventur ut 100 annorũ spatio unum gradum percurrant, ut Aphelium 76 annis gradum itidem conficit orientem versus.

3. Iupiter prælongis tubis visus non omni ex parte rotundus cernitur, sed illius diameter ab ortu in occasu paulo est oblongior, quam qui à septentrione in Austrum ducitur. Globum Iovis variæ velut fasciæ obscuræ cingunt: nec constans est earum numerus. Interdum quinq; cernuntur, aliquando una tantum conspicitur. Quæ medium fere globũ involvit, est cæteris constantior: reliquæ subinde augentur, aut minuuntur; interdum plures in unam coeunt, aut una in plures dividitur. Sic intervalla inter obscuras fascias lucidiora quãdoq; in plures partes, velut in totidem insulas dividuntur, quæ paulatim imminuuntur: adeo ut ex duabus fasciis subobscuris una coalescat. Post aliquot temporis intervallum redeunt insulæ lucidæ, & intervallum lucidum in eodem loco paulatim procreant. Sic in fasciis obscuris maculæ candidæ & rotundæ emergunt, quæ cum aliquandiu permanserint, rursus evanescunt, post certum temporis intervallum rediturae.

4. Hæ maculæ ab ortu in occasum in parte nobis obversa sic moventur, ut prope Iovis centrum motus earum sit celerior, & oculorũ aspectum effugiant, priusquam ad extremum marginem pervenerint. Motus ille spatio 9 horarum, & 56 minutorum perficitur: quod eo temporis spatio ad eundem locum revertantur.

tur. Ex hoc quidē motu colligimus obſcuriores faſcias Iovem non omni ex parte cingere, nec integrū circulum eas plerumq; abſolvere, ſed multis in locis interruptas apparere: adeo ut in eadem nocte varias ſui ſpecies præbeant.

Sunt quædam maculæ fugaciores quæ integram periodum non abſolvunt, aliæ pluſquam mille conficiunt. Præcipua ex iis maculis in lucido intervallo quod Auſtralius, eſt anno 1665 primum à Caſſino obſervata; atq; ex ea motum Iovis circa proprium centrum collegit. Exeunte anno 1665, & ineunte anno 1666, paulatim evanvit uſq; ad annum 1672, tumq; in eodem loco rurſum apparuit, idq;per triennium, tum rurſus evanuit, donec tertio poſt anno 1677 rurſum fere per 5 menſes oculis ſubjecta eſt: eodem anno alia macula in majori faſcia viſa eſt per tres menſes, quæ eodem tempore ſuam revolutionem abſolvebat.

De Iovis ſatellitibus.

Quatuor ſunt minores planetæ circa Iovem à Galilæo anno 1610 primum obſervati, quiq; ſunt quaſi totidem lunulæ, quæ circa Iovem, ut luna circa terram vertuntur, ac vulgo ſatellites Iovis vocitantur; iiq; hoc celerius moventur, quo Iovi ſunt propiores: ac fere in eodem plano ſuas periodos conficiunt, ſi ſecundum exceperis, qui aliquando extra communem aliorum planum viſus eſt excurrere. Id vero commune omnium planum à Iovis orbita duobus gradibus & 54 minutis declinat, eamque in 13 gr. Aquarii, & 13 Leonis interſecat; uterq; nodus fere eſt immutabilis.

Primus ſatelles ſex pene ſemidiametris Iovis, ab illius centro diſtat, 5 nimirum, & duabus

bus tertiis, suamque periodum absolvit intra unum diem, 18 horas, & 22 minuta, cum ad stellas fixas comparatur.

Secundus à centro Iovis 9 semidiametris remotus intra 3 dies, 13 horas, & 14 fere minuta circa Iovem revolvitur.

Tertius satelles 14 semid. & paulo amplius à centro Iovis distitus periodum suam 7 diebus, 3 horis, 42 min. cum semisse absolvit.

Quartus denique 25 semid. cum triente à centro Iovis distat, & revolutionem suam diebus 16 horis 3, 2 min. conficit.

2. Iovis satellites cum illius umbram subeunt, tum instar lunæ quæ telluris umbram ingreditur, omnino deficiunt: quod opaca sint corpora quæ suum lumen à sole mutuantur: ut vicissim umbras suas in Iovem projiciunt, quę tanquam maculæ identidem apparent.

3. Cum Iupiter cum sole comparatus ad occidentem vergit, à conjunctione nimirum ad oppositionem, tum satelles qui ab occasu in ortum fertur, prius umbram Iovis subit, quam corpus ipsius Iovis attingat. Quod in figura paginæ 390 clarius fiet.

Sit orbis terræ annuus S G S, Iupiter in L, terra in S. Tum vero Iupiter est telluri proximus, & oppositus soli videtur, per radium S L G, ut sol per radium S G videtur. Cum autem in terra est G, tum Iupiter L longissime ab ea removetur, & soli conjunctus apparet: uterque enim videtur per eundem radium G S L: quod de Iove dicimus, id ipsum de Marte & Saturno intelligitur. Est enim eadem omnium ratio.

Cum itaq; terra ab G per M ad S movetur, ac Iovem in easdem partes motum conspicit, tum sol qui ab oriente videtur, umbram

Iovis

Iovis in occidentem projicit, & satellites prius illius umbram subeunt, quam corpus ipsum Iovis attingant. Contra evenit cum terra ab oppositione S, ad conjunctionē progreditur, & Iupiter est magis orientalis quam sol ipse: tum enim illius umbra ad orientem dirigitur, & satelles qui ab occasu in ortum fertur, citius corpus ipsum Iovis attingit, quā illius umbram, citius quoq; ex ea se se expedit quam ex Iovis globo.

4. Cum Iupiter soli non est oppositus, tum radii à sole in satellitem sub Iove positum vibrati umbram efficiunt in globo Iovis instar nigræ maculæ, quam nos è terra non in eo loco cernimus, ubi revera est. Cum enim Iupiter est sole occidentalior, nimirum à conjunctione ad oppositionem, tū umbra est itidem magis occidentalis quam satelles, & prius Iovem ingreditur & egreditur quā satelles ipse. Contra evenit cū Iupiter magis ad orientem vergit quam sol ipse, tum .n. umbra satellitis est magis orientalis quam satelles ipse. Aliquando in Ioue macula seu satelles minor umbra sua cōspicitur: quod satellites obscuris maculis donentur, quæ sub oculos non veniunt nisi cum in Iove ipso, cernuntur: nam extra Iovē satellitum species minuunt tantūmodo. Hinc sæpe umbræ satellitum majores in Ioue quam satellites ipsi cernuntur: quod partem duntaxat cujusq; satellitis à sole illustratam intueamur; partes obscurę oculorum aciem eludant: cum eæ tamen umbram satellitis augeant.

5. Tres primi satellites in unquaq; revolutione quatuor eclipses efficiunt. 1. Cum satelles discum Iovis subit, 2. cum umbra satellitis discum Iovis obscurat. 3. Cum pars superior Iovis à nobis aversa satellitem occultat. 4 cū sa-

ſatelles umbræ Iovis immergitur. Itaq; intra 7 dies primus ſatelles 16 eclipſes, ſecundus 8, tertius 4 procreat; ac ſimul 28 efficiunt. Quartus ſatelles prope nodos intra 17 dies 4 eclipſes procreat; prope limites vix eclipſim patitur: quod major ſit ejus latitudo, quam ut Iovis diſcum, aut illius umbram delibet. Atq; hæ eclipſes magnæ ſunt utilitatis ut locorum longitudines definiri poſſint.

6. Vnumquemq; ſatellitem circa proprium centrum torqueri eſt veriſimillimum: quando enim cum Ioue conjungũtur, ſæpe eorum maculæ conſpiciuntur, ſæpius non cernuntur: quod præcipuæ eorum maculæ interdũ in hemiſphęrio nobis averſo exiſtãt, modo in parte nobis obverſa. Eundem ſatellitem & in eadem à Iove diſtantia modo majorem, modo minorem conſpicimus. Quartus aliquando omnium minimus, interdum duobus primis longe major apparet, & majorem ſemper in Iove umbram projicit. Tertius ſæpe reliquos magnitudine ſuperat; interdum ejuſdem pene molis cum duodus primis videtur: quod forte maculæ obſcuriores partem illius inferiorem obducant: hinc ſæpe nõ æquis temporum intervallis Iovem ſubit, eut ex eo egreditur: quod pars illius præ maculis ſæpe occultetur.

7. Magna quoq; eſt in motu ſatellitum inæqualitas, quæ ut plurimum eſt optica & apparens, ut illorum orbitæ varie nobis obvertuntur. Nam aliquando accidit ut tanquam lineæ rectæ ſe ſe oculis noſtris exhibeant; tumque eorum motus in longum tantummodo producitur, iſq; longe celerior eſt in medio prope Iouem, quam verſus maximas à Ioue digreſſiones. Sæpe orbes ſatellitum inſtar ellipſium oblongiores cernuntur. Aliæ ſunt inæ-

qualitates quæ ex motu Iovis circa ſolem, aut ex motu ſolis annuo pendent. Verum iſtę explicatu paulo ſunt difficiliores.

Illud forte ad inſtitutum pertinet magis ut perpauca de hypoteſi D. Romer circa inſtantaneam luminis diffuſionem dicamus : vix .n. quicquam ingenioſus potuit excogitari ; vide ſup. figuram pag. 398. Sit ſol in medio, orbita terræ S G S. Nec porro quidquam intereſt utrum ſyſtema Copernici, aut Tychonis uſurpemus, ut ipſe in peculiari opuſculo demonſtrat: nam in Copernici hypotheſi terra S propius ad Iovem accedit, cum Iupiter ſoli oppoſitus videtur ; ut in Tychonis ſyſtemate ſol ipſe Iovem ad nos quaſi advehit: ſed in hypotheſi Copernicana res facilius intelligitur. Diameter vero orbis annui S G 2000 ſaltem diametros terræ complectitur : adeo ut terra tanto intervallo ſit propior Iovi in oppoſitione, quam in conjunctionę.

2. Primus Iouis ſatelles in omnibus velut noviluniis, aut pleniluniis eclipſim efficit, aut patitur : cum enim inter oculos noſtros & Iovem intercipitur, tum partem aliquam Iovis obſcurat : ſed ubi umbram C Q ingreditur, tum oculis ſubducitur ; illa defectioni ſolis, hæc lunæ eclipſi ſimilis eſt.

3. A conjunctione G ad oppoſitionem S, ſeu quandiu terra ſui orbis ſemicirculum G M S percurrit, eclipſeon initia, ſeu immerſiones ſatellitis in umbram Iouis in Q conſpicimus : ſed emerſiones in C videri non poſſunt: ſi quidem ea pars orbitæ ſatellitis, in qua ſit emerſio, pone corpus Iovis deliteſcit.

Cum autem terra pervenit ad punctum S, tū neq; initium, neq; finis eclipſeos conſpicitur : utrumq; enim à globo Iovis tegitur, extre-

tremos dũtaxat Iovis margines satelles in ipso ingressu & exitu attingit, & instar tuberculi limbo Iovis inhærentis apparet. Verũ ubi terra versus 9 cœpit progredi, jam satelles nõ ex ipso limbo Iovis, sed in aliquã ab eo distantia exire conspicitur, tumq; emersio ex umbra C Q, seu finis eclipsis conspicitur, non immersio circa C: ea quippe latet & retro Iovis corpus posita sui copiam nõ facit in toto semicirculo S 9 G, seu ab oppositione Iovis ad illius cum sole conjunctionem in G: & maximæ quidem sunt distantiæ evanescẽtis & restituti satellitis à Iove, cum est in ipsis quadraturis, cũ .s. terra est circa punctũ M, vel ei oppositũ: sunt vero minimæ cum terra circa puncta S & G cõmoratur: tum .n. satelles Iovis limbũ contingere videtur. Iam illę eclipses, & durationũ tẽpora tam accurate ab exercitatis observãtur, ut vix aliquot minutis secundis inter se discrepent.

4. Hinc sequitur lumen pene in instanti saltem diametrum terræ, hoc est, fere 3000 leucas decurrere: adeo ut frustra Galilæus & alii varias excogitarint, & difficiles rationes, quibus explorari possit quantum temporis lumen insumat in aliquo terræ spatio decurrendo. Sit .n. terra versus M prope primã Iovis quadraturam, & satellitis immersio versus Q observetur: post 42 horas cum semisse, iterũ umbram Iovis ingredietur, tumq; terra motu annuo progressa versus 3 immersionẽ proximam in Q observabimus: cum interim terra in suo orbe arcum M 3 unius gradus & 45 min. cõfecerit qui fere 300 diametros terræ complectitur: re .n. ad calculũ vocata arcus M 3 est 300 partium, quarum semidiameter T S est 1000. Quod si itaq; vel unum minutum secundum lux insumat in eo spatio decurrendo, quantum

pa-

patet terræ diameter; terra accedente ad Iovẽ per lineam M 3, 300 saltẽ min. secundis citius quam par sit satellitis immersionẽ in Q intuebitur. Iam post sex menses, aut circiter cum terra erit in 9 seu in secũda quadratura; observetur emersio satellitis ex umbra C Q & post 42 horas cum semisse, cõ terra à Iove recedit 300 suis diametris, tantum scilicet, quantum in prima quadratura accesserat. Quòd si vel unius minuti secundi tẽpore lumen indigeret, quo unum terræ diametrũ perageret, tempus inter duas immersiones in prima quadratura brevior foret 300 min.secundis, ut jã diximus; & inter duas emersiones in secunda quadratura, longius esset totidẽ secundis: adeo ut periodus emersionis abũdaret 600 min.sec. seu sexta parte unius horæ prę periodo immersionis: quod omnino est contra observationes: cũ vix inter quatuor periodos duorum, vel trium minutorum inæqualitas inveniatur. Nec singulæ periodi integro minuto inter se differant.

5. Cum tamẽ sensibilis inæqualitas immersionum, & emersionum appareat, cũ terra accedit, aut recedit à Iove, id verisimillimum putat lumen celerrime quidem, sed non in instanti propagari. Cum enim à conjunctione ad oppositionem terra ad Iovem continenter accedat, ut ab eo recedit ad oppositione ad conjunctionem: si lux aliquã temporis morã postulat; in primo semicirculo GMS, semper immersiones nonnihil temporis anticipabunt; contra emersiones ab S, vsq; ad H, & ab H ad G subinde tardius & tardius apparebunt: cum terra semper longius à Iove discedat. Idque cum observationibus consentire existimat Vir pereruditus: adeo ut periodi emersionum in semicirculo S 9 G sint longiores periodis immer-

mersionum GMS simul sumptis, pene dimidia parte uniur horæ. Verum ista longiorem tractationem & plures observationes inter se collatas postulant.

De Saturno,

Saturnus longissime à sole distat: media ejus à sole distantia ad semidiametrnm orbis solaris eam fere habet rarionem, quæ est inter 95 & 10, seu fere decuplam: quod in illiius motu inæqualitatem efficit sex grad. & 24. min. movetur quoq; in ellipsi, cujus major diameter à sole dividitur in ratione 8 ad 9: quod aliam inæqualitatem in motu priori pene æqualem efficit. Maxima illius à sole distantia est in 26 gr. Sagittarii, minima in 26 gr. Geminorum: hæc puncta in orientem sic moventur ut 48 annis unum gradum conficiant. Sic orbita Saturni cum ecliptica angulum efficit 2 gr. & 30 minut. nodi sunt in 22 gr. cancri, & 22 capricorni, uno quidem gradu versus orientem 50 annis promoventur.

2. A Galilæo, & aliis qui eum secuti sunt, Astronomis tot visus est formas induere, modo rotūdam ellipticam, modo ansulis quibusdam instrui ut tantæ varietatis & inconstantię causas inveniri posse pene desperaverint, donec clariss. Hugenius ante 20 annos verū hujus planetæ systema exhibuit. Est. n. Saturnus globosæ figuræ, ut reliqua fere sidera: sed latiori circulo velut annulo quodam cingitur: estq; ille annulus instar fornicis; æquali à Saturno distantia removetur; estq; ratio semidiametri planetæ ad distantia annuli fere ut 3 ad 5: sed radius integer annuli ad radium Saturni est fere ut 11 ad 5; ut D. Cassinus decernit, qui & diametrū annuli in media distantia 65 sec. determinat. Quare licet nobis Saturnū mente

con-

concipere ut ſphæram artificialem, aut globū potius annulo ſuo ut horizonte circumdatum. Tenuis quidem eſt annulus, ſed latus, iſq; continuatus per centrum Saturni tranſiret.

3. Cum autem illius annuli planum ita eſt diſpoſitū, ut continuatum per terræ centrum pertranſeat, tū ſub oculos non cadit: quod illius duntaxat craſſities nobis obvertatur, quæ minor eſt quam ut videri poſſit. Tum itaq; Saturnus omnino globoſus cernitur; idq; tū accidit cum eſt æquatori proximus. Sed cū ab eo declinat maxime, tū ut ellipſis ſatis aperta cōſpicitur: tum .n. viſus noſter qui in centro æquatoris poſitus concipitur, nō ſtringit planū illius annuli, ſed ſatis alte, nempe annulo 23 gr. aut circiter ſuper illud planū attollitur. Illum annulum, ut circulum aut orbem in aëre ſuſpenſum horizonti parallelum mente cōcipio. Is utiq; mihi recedenti & ex obliquo ſpectanti ut ellipſis videbitur, eo anguſtior, quo magis ex obliquo cōſpicitur: donec oculi ita conſtituantur ut circuli planum, ſi produceretur, in eos fere incurreret: tum .n. nulla amplius ellipſis, ſed exilis quædam linea videbitur. Idem pene in Saturni annulo evenit, cujus diverſæ phaſes ex varia ſolis illuſtratione, & radiorum viſualium obliquitate pendent.

4. Annuli planum cū Saturni orbita multum inclinatur; linea ſectionis hinc ad vigeſimum Sagittarii, inde ad 20 Geminorum terminatur. Cumq; Saturnus circa ſolem movetur, hæc linea ſibi ubiq; manet parallela: cumq; terræ recta obvertitur, tum annulus qui tenuis eſt, non denſior, oculorum aciem fugit, & Saturnus ut dictum eſt, globoſus apparet. Quod ſi radios viſuales fere ad perpendiculū ſecet, tum ovalis figuræ & amplæ cernitur: & latitudo

ma-

major est dimidia parte longitudinis; tūq; Saturni diameter paululū minor est minori diametro annuli:aliquando uterq; æqualis;interdum diameter Saturni major est:tum vero ansulis instructus videtur: tū tubo debiliori cernitur: illæ ansulæ pene rotundæ, & à Saturni globo revulsæ apparēt.Cum Saturnus est proximus vigesimo Geminorū aut Sagittarii,tum inclinatio annuli respectu æquatoris,aut terræ est 32 gr.& amplius,tumq;ovalis figuræ appareat necesse est: circa vigesimum Piscium aut Virginis sine annulo conspicitur:tum .n.orbitæ Saturni & annuli sectio terræ obvertitur; cumq; non amplius quam 12 gradibus ab iis punctis distat, rotundum & sine annulo Saturnum intuemur. Quocirca vertente anno, sine ansulis, aut brachiis, aut ellipsi cernitur: nam unoquoq; mense gradum unum in Zodiaco conficit. Hinc Galilæus anno 1612 exeunte & ineunte 1613 Saturnum suis satellitibus ut putabat, seu rotundis ansulis destitutū,& rotundum plane cōspexit.Trigesimo post anno sub finem anni 1642 idem observatum fuit à Gassendo.Idem Hugenius decimo quinto post anno comperit; nimirū anno 1654 post septennium, scilicet anno 1664 ellipsis erat apertissima: cum Saturnus alteri solstitiorum esset proximus; tumq; illustriori fulgebat luce, quod à circumjecto annulo, ut terra à corpore lunari nonnihil luminis mutuetur.

De Saturni satellitibus.

De Saturni annullo ex Hugenio,qui primus eum detexit, & Cassino qui multa quoq; circa eundem annulum observavit,satis multa diximus:nunc de tribus hujus planetæ satellitibus, qui ex iisdem doctis. Viris, qui eos satellites primi observarunt, & eorū periodos definierunt,

runt, perpauca dicamus. Hoc utiq;commune habent,ut in plano fere annuli continuati suos motus absolvant,si tertium exceperis,qui nonnihil ab eo plano deflectit.

Ac primus quidem satelles à centro Saturni uno annuli diametro & duabus tertiis distat: circa Saturnum spatio 4 dierum, 12 hor. 27 minut. revolvitur. Telescopio 35 pedum in maximis à Saturno digressionibus conspicitur: nunquam vero sui copiam facit, cum Saturno vicinior est: necdum videri potuit in conjunctionibus cum Saturno, etiam in maxima latitudine; unde alternis tantum diebus cernitur. Anno 1672 in Observatorio Regio à Cassino primum visus fuit.

Secundus satelles longe ante ab Hugenio observatus fuerat; isq;multo est illustrior:nam mediocri telescopio percipi potest. In 4 diametris annuli à centro Saturni removetur, & circa eum spatio 16 dierũ 23 horarũ vertitur; ac suo motu lineã apparenti annuli circumferentiæ describit parallelã: in conjunctionibus cum Saturno, quod sæpe magnam habeat latitudinem,plerumq;conspicitur,sive conjunctio fiat in parte superiori,sive in parte inferiori.

Tertius satelles à Cassino primum deprehensus fuit anno 1671 exeunte Octobri, & ineunte Novembri in maxima à Saturno digressione fuit observatus;tum evanuit,nec videri potuit nisi circa medium Decembrem anni 1672: rursum se oculis subduxit,donec sub initiũ Februarii 1673 per 13 dies visus est:10 diametris annuli cum semisse à centro Saturni distat, & periodum suam circa hunc planetam spatio fere 80 dierum conficit. Nec se videndum præbet nisi in maxima à Saturni globo digressione occidentali: nam luminis incrementa sumit:

adeo ut oculos effugiat in digressione orientali; sub aspectum veniat, in digressione occidentali.

Neque hæ vicissitudines luminis hinc oriri possunt, quod inæqualis sit illius à sole aut terra distantia: vix enim centesima parte distantiæ à solè hæc variatur. Imo tum imminutio luminis evenit, cum à parte suprema suæ orbitæ ad inferiorem & nobis propiorem accedit. Neque id dici potest hunc satellitem instar lunæ incrementa luminis subire, ut varie soli & terræ opponitur: nam in tanta distantia semper lucere debet, ut Saturnus ipse qui semper completur lumine.

Quare non alia occurrit hujus vicissitudinis causa, quam quod pars illius satellitis lumē satis vegetū reflectat, altera id reflectere nō possit; fere ut in globo telluris accidit, cujus pars aquis oceani obducta nō satis est idonea, ut radios solares regerat: cum a continente radii in omnes partes resiliāt. Itaq; hic satelles aut circa suum axem torquetur; aut idem Saturno, ut luna terræ hemisphærium obvertit: cumq; pars continenti analoga terræ obvertitur, tum sub obtutum venit: ut visus aciem fugit, quando pars oceano analoga ad terram convertitur.

Quamobrē cum Saturnus satis à sole distat, ut hic satelles videre possit, sēper in occiduis digressionibus se videndum præbet: imo & in utraq; cum Saturno conjunctione, dum magna sit illius latitudo. At nunquam videri potuit in maxima digressione orientali: sed per integrū mensem semper delitescit. Quæ anno 1673 definita fuit à Cassino revolutio intra 80 dies, ex eo tempore fuit confirmata: ita ut diē duntaxat integrum intra novem periodos antevertat. In utraq; cum Saturno conjunctione illius au-

augetur latitudo eadem ratione, qua annulus dilatatur: etsi orbita quam suo motu describit annuli circumferentiæ non sit parallela, ut in duobus primis satellitibus contingit.

Stationes, directiones, & regressus planetarum explicantur.

His quę ad planetarum theorias pertinēt, ita explicatis, ut ab omnibus fere, qui eruditum Geometriæ pulverē non attigerunt, non ægre capi possint, ea breviter attingam quæ fortassis intimę Astronomię magis esse videātur; pręcipua nimirum planetarum phænomena: quod stare interdū, aut in contrarias partes moveri, aut etiam aliquando regredi appareant: cumq; hęc phęnomena suas habeant causas Physicas, eæ certe à Philosopho investigari debent.

Ac primū illud constat tres superiores planetas semper esse retrogrados cum soli opponuntur, directos cum sunt Apogæi, seu in conjunctione & in maxima a sole distantia, stationarios in utrisq; quadraturis. Quod utiq; in systemate Copernici facilius explicatur. Nam quę eadē celeritate cum oculo moventur, stare credimus; quę tardius nobis incedunt, in cōtrariam ferri partem, quæ celerius, præcurrere videntur. Hæc est propositio 54 optices Euclidis, quam ipsa cōprobat experiētia. Nam finge duas naves in eandem partem ferri: quod si illa in qua veheris, celerius promoveatur, alterā retrogradi judicabis: si ambæ æquali incedant motu, utramq; immotam credes. At si navis qua veheris, tardius incedat, altera quam citissime agi videbitur. Iam fig. p. 390 consule.

Quo igitur hęc notissima ad id quod propositum est, applicentur, sit terra in puncto S suæ orbitæ SGS, unus ex superioribus planetis in puncto L, sol in medio: tum Iupiter v. gr. soli

oppositus,& terræ proximus videbitur, eritq; vespertinus:nam sole occidente orietur. Cum autem terra & planetæ in easdem partes ferãtur,versus orientem, sed terra velocius versus H progreditur,quam Iupiter in easdem partes incedat,tum sane hic nobis in terra constitutis à puncto, seu stella C, ad stellam Q regredi videbitur: nam terra circa punctum 9 existente intuebitur Iovem L per radium 9 L Q,quasi retroactus fuisset: Iupiter paululum progressus & adhuc vicinus puncto L supponitur.

Iam fingamus terram ad punctum G translatam: adeo ut sol & Iupiter L per eundem radium videantur;tum sane Iupiter soli conjunctus, & directus, id est citius moveri in orientem apparebit. Cum .n. terra versus M progreditur, & Iupiter in contrarias partes, tum is celerrime versus ortum ferri apparet. Huic .n. nos qui in terra sumus,& motum terræ non percipimus,eundem Iovi aut aliis planetis affingimus. Tum igitur motus Iovis directus, & celerior quam par sit judicatur. In medio fere inter utrumque limitem intervallo, seu inter conjunctionem, & oppositionem cum sole, .s. in quadraturis, eodem stare loco planetæ cernuntur: unde & stationarii dicuntur: nam sub iisdem stellis apparent. Hinc merito Plinius miratur Martem multis mensibus in eodem Zodiaci signo commorari,quod duorum mensium spatio debet percurrere.

Ex iis liquet cur Mars longe amplius regredi videatur, quam Iupiter, & hic magis quam Saturnus. Quo .n. planeta sublimior est, tanto minorem arcum retrogradationis, ut vocant, describit. Quo .n. punctum L est nobis vicinius,CQ,qui regressum planetæ utcumq;indicat,major est: fere ut de parallaxi diximus: &

certe hæc motus inæqualitas est omnino optica & apparens, non Physica & realis.

Quare Saturnus minus quidem retroagi videtur quam Iupiter, sed sæpius: & Iupiter sæpius quam Mars retrograditur. Cum .n. Saturnus 12 grad. Iupiter 30 in sua quiq; orbita unoquoq; anno conficiant: terra utrumq; brevi assequitur, & longe celerius quã Martem. Inter maximam & minimam Saturni à nobis distantiam menses sunt sex, & paulo amplius, in Iove sex cum dimidio, in Marte tredecim.

Sol nunquã regredi videtur: nam juxta Copernicum terræ motum in eum transferimus. In Tychoniana quoq; hypothesi quæ satis cõmode hæc phænomena explicet, quinq; planetæ circa solem tanquam centrum gyrant. Nec luna unquam regreditur: quia circa terrã vertitur. Nec demum stellæ fixæ unquam regredi apparent, vel quia sunt immobiles, ut videtur Copernico; vel potius quia immenso à nobis distant intervallo. Neq; .n. aliunde planetarum loca nisi ex fixis dignoscimus. Vnde si Mars prius sub prima Tauri stella visus, jam sub prima Arietis appareat, illum signo integro retroactũ judicabimus. Sed nihil ultra stellas fixas contuemur, ad quod earum motus referamus.

Eodẽ fere modo explicari possunt stationes & directiones Veneris aut Mercurii, nisi quod in apposita figura terræ orbis futurus sit LNL, orbis Veneris SGS. Terra itaq; posita in N, Venere in S, cum terra progreditur versus M, tum Venus in contrariam partem versus H, celerrime agi videtur, & directa apparet. Circa H seu in quadratura erit in maxima à sole digressione; cumq; versus G movebitur, tum nobis in N, constitutis regredi videbitur. Ac certe plurimum hoc in loco sibi blandiũtur Copernica-

ni, quod loca, tempora, arcus regressuum cum siderum intervallis apte consentiant. Sed in systemate Tychoniano eadem phænomena satis apte explicantur, cum sol quinq; planetarum centrum motus eorum gubernet.

Cum hæc typis mandarentur anno 1678 die 27 Februarii hora 7 cum dimidia Saturnus lunæ interpositu deficere visus est; quæ eclipsis in Observatorio Regio à DD. Cassino, Picard, & Romer separatim fuit observata, uti ab insigni Geometra D. de la Hire nunc Regiæ Academiæ socio, qui eam conjunctionē domi suæ observavit; & delineavit. Omnes in tempore & circunstantiis inter se convenere. Saturnus lunæ partem obscuram & orientalē subire ita visus est, ut nihil de ejus figura in ipso ingressu mutatum fuerit. Ex quo licet colligere lunę nullam esse atmosphęra circumfusam ab æthere diversam. Intra unius minuti & 49 secund. Saturni annulus fuit obscuratus, unius horæ & 10 minutorum spatio duravit eclipsis; cumq; ex lunari corpore exiit, nulla quoq; in illius figura mutatio accidit, licet præ lumine partis lunæ occiduæ Saturnus pallidior videretur. Ex hac conjunctione quanta sit lunæ parallaxis aut à terra distantia, facile demonstrari potest. Iovis & Saturni phases in figuris ære incisis habes delineatas pagina 115.

De Cometis.

Cometę de quibus superiore Tractatu velut in transitu diximus, inter planetas non luna modo, sed forte etiam sole superiores merito numerari debent: de quibus hæc pauca ex D. Cassino accipe. Primus qui ab eo observatus fuit cometa anno 1652 à die 20 Decembris, usque ad septimum Ianuarii: primum in ea constellatione quæ Orion dicitur, visus est. Hic

sub

ſub initium motu celerrimo ferebatur, & ſingulis diebus 12 gradus peragrabat, ad ſeptentrionem deflectens; ſub finem vix unum gradum decurrebat; & eandem velut rectam lineam inſiſtebat, ſive Zenith eſſet proximus, ſive ab eo longe remotus: quod fieri non potuiſſet niſi is luna fuiſſet longe ſublimior.

Anno 1664 die itidem 20 Decembris viſus eſt cometa uſque ad undecimum Martii anni 1665, primum in capite corvi apparuit; hinc ad Navim deſcendit,& rurſus ad caput Arietis conſcendit: cum per Ceti caput tranſiret, ubi multis ſtellis occurrebat, diurno motu abreptus nunquam à ſemita ſua deflexit: quod eum luna multo ſublimiorem fuiſſe demonſtrat. Eodem anno 1665 menſe Aprili in Pegaſo & Andromeda alius apparuit: ſed illuceſcente diluculo: unde radiis ſolaribus oppreſſus non potuit ſatis accurate obſervari.

Quartus anno 1668 menſe Martio viſus eſt capite deſtitutus: cauda duntaxat apparebat in Eridano; nec motu diurno abreptus ſitum ſuū inter ſtellas fixas mutabat. Inter eaſdem ſtellas in Perſia viſus eſt: atq; Ariſtotelis temporibus huic ſimilis cometa eodem in loco, & ſimili in ſeptentrionem & orientem motu delatus, in Orionis quoque conſtellatione evanuit.

Quintus viſus eſt anno 1672, qui ab Andromedæ capite primum ad Perſeum, tum ad caput Orionis proprio motu progreſſus in eadem cum pede Perſei Dantiſci ab Hevelio & à Caſſino Bononiæ, & eidem ſtellæ proximus fuit obſervatus: quod illius quoq; magnam à terra diſtantiam confirmat.

Anno 1676 à die 14 Februarii uſq; ad 9 Martii vir doctiſs. P. Fontenay in Collegio Claromontano nunc Matheſeos Profeſſor cometem

observata cauda destitutum, eodem prorsus in loco ubi caudam cometes sine capite D. Cassinus anno 1668 Bononiæ conspexerat. Vt stella tertii ordinis paulo cęteris obscurior visus est: sed sensim minuebatur cum versus orientem proprio motu incederet.

Vltimus anno 1677 mense Martio sub Andromeda quoq; visus est illucescente crepusculo, ac brevi radiis solaribus oppressus vix sui copiam fecit.

Ex iis & variis observationibus inter se collatis hæc colligit D. Cassinus 1 motus omnium cometarum in circulis terræ admodum excentricis confectos fuisse: adeo ut à recta linea vix eorum semitæ deflecterent, fere ut planetæ alterius systematis, aut si ita placet, alterius vorticis. Cum partem excentrici superiorem, & longius à nobis dissitam peragrant, sub aspectum non cadunt. Sed nobis propiores sub oculos veniunt.

2. Magnus ille circulus in quo movetur cometa vel terram involvit, fere ut cælum Martis, vel instar epycicli extra eam positus est. Cum ab occasu in ortū feruntur cometæ, tum satis verisimile est eorum orbitas terrā involvere. At si extra terram longe constituti velut in epyciclis deferantur, tum nobis propiores ab ortu in occasum contra signorū successionem fere ut satellites Iovis, aut Saturni moveri videntur. Sic cometa anni 1664 primo fuit retrogradus, tum motus sui directionē mutavit: ut D. Cassinus ante prædixerat. Contra cometa anni 1672 cum juxta signorū seriem incederet, directionem sui motus non mutavit.

3. Fieri potest ut idem cometa identidem recurrat: tametsi nemo id animadvertat; vel quia sub crepuscula revertitur; vel quia cauda

quæ

quæ eum sæpius prodit,& nebulosis radiis destituitur.Cauda etiam forsitan non aliud est nisi exhalatio quędam ab illius globo sursum vibrata: unde fere semper soli opposita videtur. Hæc ubi cometa est perigæus, si forte difflata est, vix cometa internosci potest. Id enim in quibusdam stellis interdum accidere jam supra innuimus,quę idemtidē evanescunt;quæq; ante hoc sæculum à nemine fuerant observatæ. Sic cometa à P. Fontenay in Eridano forte quadam deprehensus,cum stellas in globo depictas una cum stellis firmamenti conferret, aliorum diligentiam elusit. Sic stella quæ est in collo ceti singulis annis recurrit: & tamen per 40 annos à prima illius observatione omnes Astronomos fugit. Andromedæ nebulosa ut nova sæpe habita fuit; ex quo tamen D.Cassinus eam deprehendit,in eodem semper loco visa est.

4. Cum cometæ motus celerior est, ex tribus observationibus conjici potest quam viā deinceps insistat; ac licet moveatur in circulo, tamen illius motus citra errorem sensibilē ut in rectam lineam directus supponi potest. Cometarum qui annis 1652, 1664, & 1653, & 1665, & 1677, duodecim nimirum annorum intervallis apparuere, motus celerrimus fuit singulis diebus 12 aut 13 graduum, alii vix 4 aut 5 gradus decurrebant;ut cometa secundus anni 1665, & 1672. Ac de cometis tantum, nunc ad stellarum theoriam veniamus.

QVÆSTIO VLTIMA.

De stellis fixis.

Stellę dicuntur fixę,non quod sint immobiles:cum diurno motu omnes ab ortu in occasum ferantur, sed quia eundem inter se, &

constantem servant ordinem. Unde veteres Astronomi non aliud primum mobile à firmamētó statuere. Ac præter cæteros Hipparchns qui 120 annis ante Christum natum vixit, omne suum studium in eo posuit, ut cujusq; stellæ latitudinem, seu distantiam ab ecliptica, & longitudinē, seu distantiam à principio Arietis, aut æquinoctio verno designaret.

Et quidem latitudo stellarum eadē, & immutata manet, sed magna in earum longitudine accidit mutatio, quam primus deprehendit Hipparchus confirmavit Ptolemæus, qui ab Hipparchi tēpore stellas 2 gradibus ab æquinoctio verno longius distare comperit, quam ducentis ante annis Hipparchus definierat, unde eas proprio motu ab occasu in ortum sic ferri statuit, ut unoquoq; sæculo unum gradum efficiant, & intra 36000 annos periodum suam absolvant. Cumq; à Ptolemæi tempore 28 gradibus stellarum longitudo aucta fuerit, sed tamen non æquabili motu, hinc factum est ut hanc periodū Astronomi varie definierint. Alphonsus Rex Arragoniæ eum spatio 49000 annorum, Copernicus intra 26000 annos confici, alii aliter statuerunt.

Copernicus vero omnē motum stellis detraxit, eumq; in terram transtulit. Ac primo quidem qui ejus tuentur sentētiam, in ea sunt opinione ut putent stellas in eadem firmamenti superficie non esse affixas, sed alias aliis longe esse nobis viciniores. Cœlum quippe non solidum est, sed fluidum; nec corpus lucidū commode in extrema superficie, sed optime in medio collocatur, ut undiq; fulgeat, neq; media lucis portio pereat. Cartesius huic Copernici systemati multa adjecit, i. stellas totidem esse soles, ac singulis ut soli suum esse assignatum

vor-

vorticem: adeo ut sol una ex fixis censendus sit. Nam si unaquæq; stella propria luce fulget, nihil à sole nisi forte sola mole differt: adeo ut singulæ fixæ proprium suum systema, ac proprium vorticem habere videantur.

2. Centrum uniuscujusque vorticis sol vel stella obsidet. Solem efficit, ut idemtidem monuimus, primi elementi materia; alii autem vortices minoris notæ circa terram, Iovem, Saturnum torquentur: ita ut terra 365 vicibus circa se volvatur, dum semel communi vertigine circa solem circumagitur.

3. Eum locum planeta quisque sortitus est, qui ejus soliditati magis congruit: hinc satis est verisimile planetas eo solidiores esse, quo longius à sole recesserunt. Totum vero cœlum in perpetuo versatur motu, atq; in eo planetæ ut naves secundo flumine devehuntur. Quare nec terra, neq; ullus planeta proprie movetur, sed sui vorticis motui obsequitur. Qua quidem ratione omnem de terræ motu invidiam se amoliri posse putat.

4. Magni illi vortices sic inter se sunt coaptati ut unius poli partes alterius à polis remotissimas contingant. Sic .n. mutua inter se commercia facilius exercebunt: cumq; vortex rapidissime circa suum centrum torqueatur, illius materia quantum potest à centro recedit, atq; per partes à polis remotiores erumpit, quod ibi motus sit concitatior. Quare necesse est ut in proximum vorticem ingrediatur; nec subire poterit alium vorticem commodius, quam per partes polis finitimas, ubi motus est placidior, minor adeo resistentia invenitur: materia vero illa cum sit tenuissima, meatus satis amplos quibus excipiatur, offendit.

5. Stellas in eadem cœli superficie non esse

constitutas, sed alias esse aliis sublimiores multis argumentis colligi potest. 1. enim quędam sensim crescere & minui videntur; ut ea quæ in collo ceti ineunte hoc sæculo observata, tum statim fere extincta. Anno 1648. rursus est visa; ac tandem doctiss. Bullialdus post 333 dierum circulum mole maximam videri, tum paulatim immiuui deprehendit. Quod quidē vix explicari potest, nisi eam stellam quandoque propiorem nobis fieri, quandoq; longius à nobis efferri statuamus.

Circa eas stellas quarū magnitudo augeri & minui solet, quæq; post certa tēporū intervalla evanescunt, & rursum vidēdas se præbent, hęc cōperio à D. Cassino observata. 1. quæ in collo ceti interdum apparet, jam anno 1596 erat cognita, & Bayerus eā in suo catalogo anno 1601 ut reliquas vulgo cognitas inservit. Anno 1637 Phocilides qui Bayeri tabulas nō viderat, eam ut novam observavit, ac primus renascentem vidit, cum ante evanuisset: ex eo quidem tempore illam singulis annis reverti, & unum fere mensem antevertere compertū fuit. Hanc anticipationē 33 dierū desinivit clariss. Bullialdus. Eam quoq; stellam partim obscurā, partim lucidam existimat: adeo ut circa suum centrū gyrans, modo hanc, modo illam partem nobis obvertat. Sed tamen D. Cassinus ex collatis inter se observationibus hujus stellæ ab anno 1596 usq; ad hunc annum 1678 existimat anticipationem illius esse 35 dierum, & sex horarum; vixq; per simplicem stellæ circa propriū centrum revolutionē omnes illius phases explicari posse. Non .n. singulis annis eandem obtinet magnitudinem. Quandoque secundi ordinis stellas superat, interim intra tertium ordinem vix consistit. 2. non eodem semper

tem-

temporis spatio sui copiam facit. Nam aliquãdo vix per tres menses continuos, quandoq; per 4 integros & amplius conspicitur. 3. neq; æquis temporum intervallis increměta sumit. Interim citius crescit, interdum tardius: adeo ut quasdam mutationes Physicas intercedere satis sit verisimile; ac forte tam diversa phænomena explicari vix possũt, nisi polos revolutiones peculiari quodã motu ferri statuamus. Ineunte hoc anno 1678 ad summã suæ molis, & fulgoris peruenit: cumq; quot annis 35 dies antevertat, quo tempore deinceps splendidior futura sit, aut quando annis jam elapsis majori luce fulserit, constitui facile potest.

2. Stella quæ est in cygni pectore sæpius itidem visa est, & subinde evanuit: anno 1600 ut stella tertii ordinis apparuit, & complures annos perseveravit. Tum paulatim imminuta, tandem oculis subducta est. Anno 1655 primum à D. Cassino visa paulatim lumine aucta est, idq; per quinquennium; dum stellas tertii ordinis magnitudine æquaret: tum sensim est imminuta.

3. Visa primum fuit stella à P. Anthelmo Cartusiano anno 1670 prope cygni caput, eaq; ut tertii ordinis stella per tres menses apparuit, ac paulatim velut extincta est: rursum anno 1672 ab eodem conspecta, ad eandem magnitudinem tertii nimirum ordinis perducta paulatim evanuit: neq; ex eo tempore se videndam præbuit: adeo ut vix ullus sit dubitandi locus, quin hujus generis stellæ Physicis & magnis mutationibus sint obnoxiæ.

Nihil hoc loco de refractionibus subjicimus, quæ alio loco sunt explicatæ. Hæ quidẽ à veteribus Astronomis neglectæ fuerunt: unde nõ mirum est si eorum observationes minus sint accu-

accuratæ. Quare nihil est causæ cur ex eorum observationibus vel excentricitatem solis imminutam ut vult Copernicus, vel maximam solis ab æquatore declinationem variatā, vel anni magnitudinem immutatam esse statuarus, ac forte inutiles sunt motus obliquitatis Zodiaci, vel anticipationis æquinoctiorum, vel trepidationis stellarum.

Hinc etiā liquet cur sol in ipso exortu figuræ ellipticæ appareat; quod nēpe illius diameter horizonti parallelus præ refractione nihil minuatur: cū diameter ad horizontē perpendiculariter insistens aliquātulum decrescat, & fere decima sui parte mulctatus videatur. Nec dubiū est quin in locis quæ sunt polis viciniora major sit refractio, quod aër ibi sit crassior. Hinc Batavi cum anno 1596 in nova Zembla, ubi polus 76 gradibus attollitur, diu in Mari conglaciato hæsissent, tertio die Novembris solem postremū viderunt, quem ante vndecimum Februarii juxta leges Astronomicas rediturum non sperabant, vigesimo quarto die Ianuarii conspexere: cujus ratio non aliunde quam ex refractionibus constare potest.

Neq; hic inquirendum puto an eadem sit ratio crepusculorum quæ refractionum. Nam si purus esset aër, tum fieret transitus à pura luce ad tenebras.

Nihil quoq; necesse est ut hoc loco Astrologiæ conjecturalis vanitatem refellam. Nam ut forte sidera quosdam influxus in terram demittant à lumine ipso discretos: quod valde incertum puto, influxus illi nihil erunt nisi causæ generales, ex quibus nihil certi concludi potest; nedum ex siderum aspectibus ingenia, mores, animum, vitæ munera, casus & eventus licebit colligere.

TRA-

TRACTATVS III.

De meteoris.

ID unum reſtat ut de mixtis corporibus agamus, quę cum ſint imperfecta, aut perfecta, de illis priore loco dicendũ. Mixtum dicimus imperfectum, vel in quo unum ex elementis dominatur, vel cujus principia male colligata facile poſſunt ſeparari. Quæ vulgo dicimus elementa, terra quam incolimus, aqua, aër, ignis, ſeu flamma ad hoc mixtorum genus pertinent: de quibus cum jam in prima parte fuſe tractatum à nobis fuerit, nunc ea potiſſimũ mixta perſequemur quæ meteora dici ſolent: quod pleraq; in ſublimi aëre appareant. Primum itaq; de communi horum materia, ſeu de halitu, ex quo non meteora modo, ſed etiã forte mixta quæq; formantur, tum de iis quæ in terra gignuntur, poſt de aqueis, aëreis, & ignitis impreſſionibus ex ordine differemus, ac tandem de iride, & aliis quæ in nubibus apparent, tractabimus.

QVÆSTIO I.

De halituum natura & cauſis.

HAlitus eſt velut communis materies ex qua non meteora tantùmodo, ſed etiam, ut multis videtur, mixta perfectiora prodeũt. Miſcibilia .n. vix inter ſe permiſceri poſſunt, niſi ante in minutiſſimas partes cõminuantur: quod

quod fieri solet cū calor partes illas exagitat, atq; eas in vapores, aut halitus resolvit.

Primum itaque circa halitum quæri potest, quotuplex sit, & ex quibus potissimum prodeat corporibus.

Resp. Ex Aristotele duplex esse halituum genus, unum ex terra, alterum ex aqua dimanare; illud fumi, aut exhalationis, hoc vaporis nomine solet designari; exhalatio sicca est, vapor humidus.

Non desunt tamen qui hanc halituum divisionem nimis levem, & jejunam esse non temere forsitan existiment: non enim terra solū & aqua ex se emittunt profluvia: sed nullum fere est corpus, ex quo jugi effluxu hujusmodi halitus non manent: ut in magnete, electricis, & odoris corporibus cernere est.

Verum ut rem ita esse concedimus, sic summam, & incredibilē prorsus halituum varietatem ad summa quædā capita revocari oportere contendimus. Qui ex aqua prodeunt, vapores; qui è terra, & succis oleaginosis, fumi; qui deniq; è succis acrioribus exhalant, spiritus nominentur. Vaporum particulæ à corporibus facile separātur, & in guttulas aquæ coeunt; sive sint longæ, & lubricæ, sive aliā nactæ sint figuram: fumi & exhalationes vi caloris ægrius attollātur: quod forte partes habeant ramosas, & alias aliis implexas: sunt tamen molliores quam spirituū particulæ, quæ instar cuspidum plerumq; duræ sunt & acutæ.

Hinc plus nocet valetudini exhalatio spirituosa quam vapor: quod illa particulis terrestribus, & acrioribus abundet. Hinc morbi innumerabiles ex halitu venenato propagantur. Cumq; e succis mineralibus illi erumpunt fumi, majorem edunt stragem: nam corpusculis

acrioribus quasi morborum seminariis foeti, sanguinis massam, & spiritus vitales inficiunt. Vnde venenatus aër è subterraneis locis multus exhalat: ut in agro Puteolano est lacus qui fumos emittit sulphureos avibus ipsis perniciosos. Sic multis in Campaniæ locis, ex antris subterraneis fumi sulphurei, aut bituminosi exhalant, tum mortiferi, tum salutares.

Quæritur 2. Vnde tanta halituum vis: quæ causa illos excitet, aut sursum emittat.

Resp. 1. Vim illam, & efficaciam halituum, seu effluviorum ex iis potissimum causis duci, quas alio loco, cum de qualitatū origine ageremus, satis fuse exposuimus: nimirum ex ingenti corpusculorum multitudine, quę eorum magnitudinem abunde compēsat. Sic infinitæ aquæ guttulæ in aëre dispersæ sales exsolvunt, funes contrahunt, & ligna non satis exsiccata inflant, musici instrumenti fides tendunt, & interdum disrumpunt: quod actione velut communi, & conjunctim vim suam exerant. 2. Ex subtili & penetranti effluviorum natura: cujus generis in aquis stygiis, in Mercurio, & plerisque mineralibus sunt plurima. Sic è torpedine halitus erūpunt, qui stuporem piscatoris brachio afferunt. Ac nuper D. Richer nobis referebat se in insula, quæ vulgo *la Cayenne* dicitur, piscem crassæ, & oblongæ anguillæ similē vidisse qui extremo digiti, imo, & baculi tactus statim stuporem brachio, & vicinis partibus, imo & levem inducit scotomiam: quod ipse experiri voluit: ejus loci incolæ referunt hunc pisem alios vorare postquā eos extrema suæ caudæ parte percussit, & stupore quodam affecit. Sic spiritus armoniacus ubi e calce, aut sale tartari fuit distillatus, odorem teterrimū, qui tamen plerisq; mulierum morbis est peru-

tilis,

tilis, emittit. Sic in Zona torrida effluxus ſubſtantiales adeo penetrantes exhalant, ut enſes in vaginis exedant, & in ferruginem convertant. 3. Motus celeritas undecumq; accidat, plurimum auget vires effluviorum, aut halituum; ut in pulvere pyrio, in auro fulminante, in fulmine ipſo cernere eſt: quemadmodũ & apta corpuſculorũ figura, & meatuum coaptatio, ut in magnetis effluviis cernimus.

Reſp. 2. Halitus quantumvis ſubtiles propriã naturã non exuere, ut in peculiari tractatu ſuſe demonſtrat D. Boyle: idq; vapores ex aqua, & ex hydrargyro ſublati oſtẽdũt. Hinc qui Mercuriũ ſæpius tractant, ut qui inaurandis metallis, aut chymicis operibus dant operam, aurũ plerũq; ore tenent incluſum, cui Mercurii fumi ſæpe adhæreſcunt. Id ipsũ ex ſulpure ſublimato in vaſis occluſis liquet: nã fumi in flores, hoc eſt, in ſulphur redeunt. Sic è vegetabilibus diſtillati liquores corporũ, ex quibus prodierunt ſapores plerumq; retinent; idq; luculentius in ipſis odoribus qui tam longe lateq; diffunduntur. Vt nihil dicam de cõtagioſis effluviis, quæ tot ſtrages edunt; nihil de atramento ſympathetico, & innumeris experimentis, quibus planũ fit magnam eſſe in vim in effluviis, quæ non ſolũ è locis ſubterraneis, ſed etiam ex aliis corporibus manant: horum vires integrę perſtant, licet pene in atomos ſint conciſa.

Sed quid tot halitus è locis ſubterraneis educit?

Reſp. Vi caloris eos attolli: undecumq; is calor oriatur, ſeu à ſole, ſeu ab igne ſubterraneo. Cum autem calor ſolis vix ultra aliquot pedes penetret, atq; ex profundioribus fodinis halitus interdum erũpant; pleriq; ad ignes ſubterraneos confugiunt. Sed hi perpaucis in

locis se prodũt;nec probabile est ubiq;in terra hos ignes delitescere: cum jam diu cuncta cõsumpsissent: & tamẽ ut ignem in succis mineralibus, & aliis mixtis inesse non inficior, sic ubiq;fere calorem vigere in locis subterraneis non pertinaciter negaverim. Seu materia subtilis Cartesii ubiq; regnet; seu bituminosa, & sulphurea corpora oleosos halitus suppeditẽt; seu percolatione quadam, & separatione humoris aquosi alii succi incalescãt,fere ut fit in sanguine animaliũ,& in fœno madido; seu sales in aqua exsoluti hunc calorẽ procreent:infinitis prope modis calor generari, & foveri potest. Sed de his paulo uberius agendum est.

QVÆSTIO II.

De mixtis imperfectis quæ in terra gignuntur.

DE mixtis perfectis, seu de fossilibus, quæ in terræ visceribus gignuntur, proximo tractatu dicemus,nunc communes quasdã impressiones quæ meteorologicæ dicuntur, ex quibus tamẽ ipsa fossilia magna ex parte oriũtur, conjecturis persequamur: vix .n. hic est demonstrationibus locus: cũ ista in terræ sinu abdita delitescant.Quæ igitur nobis veri propiora, non quæ certis experimentis,ac demõstrationibus muniuntur, proferemus.

Ac prima quidem & communis fere,nõ solum impressionũ quæ in terra,& aëre gignuntur, sed etiam fossilium omniũ causa effectrix calor aut solis, aut terræ congenitus afferri solet.Imo & pleriq;ignem subterraneum,atque, ut vocant, centralem in terræ gremio ardentẽ constituunt: cui generationẽ mineralium,effluxus omnes subterraneos, sulphuris,bituminis, carbonum fossilium, imo & salium omnis pene generis procreationẽ,terræ motus, ther-

marum, seu aquarum calentium originem referunt acceptam.

Queritur igitur 1. An ignis subterraneus, ubiq; ardeat, qui sit effectrix causa omnium fere quæ in terra gignuntur.

Resp. 1. Vix illud à nobis concipi q' i fieri possit ut ignis ille in locis occlusis, ubi nullus fere aëri est locus, perstare queat: cum & alimentum desit, & spiracula non pateant, quibus fumi, & fuligines exhalent. Vix enim tam actuosum, & mobile elementum tamdiu intra subterraneas specus coerceri potest, quin se ipsum aliquo indicio prodat.

Sed, inquiunt, unde ergo tot vapores & fumi? non à solis calore, cũ is non tam alte pervadat: ergo non aliunde quã ab igne, quo terræ ardent viscera, evehuntur. Neq; .n. vel media hyeme calor solis tantum vaporum copiã attollit. Sol quidem è summa tellure multos halitus efferat, longe tamen plures ignis subterraneus attollat necesse est. Hinc cũ repente mare intumescit, vel media hyeme, & crassi vapores subito attolluntur, atq; in locis frigidioribus copiosus imber decidit, longe probabilius est calorem subterraneum esse horũ causam principem, quam solem ipsum.

Resp. Nos utiq; non inficiari quin multus interdũ sit calor in terræ penetralibus: sed is nõ ex igne accẽso, & velut captivo proficiscitur: verũ aut ex succorũ, & salium permistione, aut ex igne ipso dimanat qui in mixtis corporibus plurimus est, ut ex subtiliori materia, quæ cũcta penetrat: ut in iis quę cernimus corporib⁹.

Atq; illud vero proximum videtur eundem fere, & sui similem in cryptis subterraneis calorẽ vigere: tametsi hyeme ea loca impense calida, æstate gelidiora nobis videntur: cujus

rei causa est ipsa corporis nostri affectio, non caloris mutatio. Cum .n.in specu subterranea Regii Observatorii 84 pedes alta per bienniũ duo thermometra essent collocata, spiritus vini eandem pene altitudinẽ in qualibet anni tempestate retinuit: nisi quod æstate paulo altius sublatus apparuerit: cum scilicet aër subterraneus adeo gelidus nobis videtur.

Opp. Iterum plurimos montes ardere, ut in Italia Vesuvium, Ætnam qui flãmas imo & lapides longe lateq; vibrat. Et quidem in Hecla Islandiæ monte continui sunt ignes, qui cum exitu careant, sonos edunt tristes, & lamentationibus similes. Multos alios refert Varenius in Geographia generali, ut montem in Iava insula, qui anno 1586 cum antea non arsisset, primum disruptus est flagrantis sulphuris eruptione: adeo ut decem millia hominũ in agris perierint. Sic mons in Sumatra insula Ætnæ similis fumum, & flammas evomit. Mitto alios pene multos quorum Maphæus, & alii rerum Indicarum scriptores meminerunt: ut in Moluccis insulis, in Philippinis, Iaponia, in Peruvia quoque, & variis Americæ jugis: adeo ut nihil pene sit in naturæ historia certius quã ignis subterraneus qui passim se prodit.

Resp. Nos id minime inficiari, pluribus in locis quæ sulphureis abundant corporibus ignem identidem accendi: sed cum id fit, tum qui copiam facit. Verum negamus ignem subterraneum ubiq; ardere.

Quo autẽ modo ignis etiam in materia sulphurea accẽdatur, nõ est adeo explicatu difficile, si id meminerimus, calorẽ in motu celeri, & perturbato partiũ insensibilium esse positũ: quẽ motum efficit subtilioris corporis cuncta permeantis agitatio, eo quo diximus alibi modo.

Illud

Illud quoq; non ægre concessero mediã terræ regionem jugi æstu adeo fervere, ut qui in fodinis hungaricis laborãt, vel in mediis aquis nudi anhelent: ac satis est verisimile calorẽ illum à spiritibus mineralium, sulphuris imprimis aut bituminis, qui in iis locis continenter exhalant, omnino proficisci: cum in sũma telluris parte plerumq; hi spiritus se prodant. Sic prope Neapolim spelunca est angusta, v. *grotta del cane* dicta, quod in eam conjecti canes omni motu & sensu priventur, donec vicinæ aquæ immersi quasi spiritum & vitam recuperent: cũ tamen homines nihil hinc detrimẽti capiant: quod exhalatio gravior sit quam ut sursum ascendat, sed terrã duntaxat allambit. Sic prope Baia; antrum visitur ex quo halitus adeo fervidus erumpit, ut cerã pene liquefaciat. Mons quidam est in Campania, quem tritulum vocant in cujus medio spelunca est in multas divisa partes, quæq; aërẽ continet adeo fervidum, ut pro sudatorio usurpetur. In Vesuvio foveas excavant eidem usui destinatas. Ne illud quidem negaverim, in quibusdam locis quæ multo sulphure, & bitumine abũdant, jugem ignẽ ardere posse: cum succus huic alendo non desit, & in montiũ cavis percolatione quadã generetur: Cumq; magna materiæ copia simul accenditur, hinc flammarum torrẽtes erumpunt. Et quidem halitus bituminosi, & inflammabiles ex certis locis continenter erumpunt: ut in illo fonte qui tribus leucis Gratianopoli distat: nam si fax recens extincta admoveatur, statim accenditur. Atq; ex iis terræ motuum ratio utcumq; erui potest.

Quæritur itaq; 2. quæ causa terræ motus procreet. An quod halitus inclusus, & calore dilatatus majorem suo motui locum exigat, &

ſui vaſis latera concutiat? Vix tamen concluſus aër tantas edere ſtrages poterit, quantas in quibuſdam terrę motibus experimur: cũ interdum montes ſubſidere, valles aſſurgere, novæ inſulæ emergere videantur. Quare neceſſe eſt ut ſpiritus ille accendatur, ut in hoc aëre fulmina. Hinc nuſquam frequentiores ſunt terræ motus quam in locis quę montibus ignivomis ſunt vicinora: ac ſæpe terra prius tremit, quã flammæ ex iis montibus erumpant. Hinc puteorum aquæ ante fremitum terræ ſulphureo halitu plerumq; inficiuntur, quod ſpiritus illi motores ſulphurei ſint, aut bituminoſi.

Neq; aliud fere eſt, ut ait Plinius, in terra tremor, quam in nube tonitruum. Nam in terræ fremitu ſolet.

Sub pedibus mugire ſolũ, & iuga celſa moveri.

Iam ignes accenſos per venas ſubterraneas inſtar aquarum lõgius ſerpere ſatis veriſimile videtur. Hinc Gaſſendus in vita Peireskii refert eodẽ tempore incendiũ in Semo Æthiopum monte, quo Veſuvianum in Campania anno 1633 contigiſſe: itaut Veſuvius cũ Ætna, hic cum Syria, quæ cum Arabia felice, iſta demum cum monte Semo communicet. Sive ſeries quædam incurvatarũ rupium canales faciant; ſive ipſi ignes vias ſibi aperiant. Viſi ſunt montes eruptione igniũ creari, ut Puteolanus, quem modernũ vocant anno 1538. Sic Theraſia inſula inter Cycladas circa Senecæ tẽpora emerſit. Interdũ terræ motu flumina ſiccãtur, nova emergunt: quod lapſu terræ vel cõſueti meatus, & alvei occludãtur, vel novi aperiantur. Tempore Veſuviani incẽdii littus Neapolitanum aliquantiſper exſiccatum fuit, ut idem Gaſſendus refert, revomente interim monte abſorptas hiatibus aquas, ſed admiſto ſulphure igneſcentes. Plu-

Plures sunt terræ motuũ species, aut diversi potius effectus. Cum .n. exhalatio accensa, ut fit in cuniculis, antri interioris fornicẽ sursum ejaculatur, adeo ut instar arteriæ alternis erigatur, ac subsidat, tum pulsus ab Aristotele nominatur. Cum autẽ latera illius cavernæ quæ spiritum velut captivum retinet, alternatim, & subsultim vibrantur, tremor est, qui inclinata cito restituit. Sed ubi nõ ita libratur hinc atq; inde terra, ut loco suo celeriter reddatur, inclinatio est edificiis perniciosa: nam parietes, & tecta extra perpendiculũ suspensa collabuntur. Inclinatio longe est periculosior, cum terra nutat navigii more: nisi enim motus ex altera parte inclinata restituat, ruina sequitur. Cum cavernæ intus sunt ampliores, tũ aliquando urbes integræ absorbentur, nullo sui vestigio relicto. Interdum accidit ut spiritus in vorticem actus terræ loca commutet, quod ultimo Neronis anno contigisse Plinius refert.

QVÆSTIO III.

De fontium origine, & differentiis.

PRoximũ est ut de fontium origine perpauca dicamus: nam res est late fusa, si omnes Authorũ hac de re opiniones, aut referre volumus, aut refellere: quod paucis abhinc annis præstitit Vir clarissimus, qui postquã in prima sui operis Gallico sermone conscripti parte 22 de fontium origine sententias cõfutavit, in secunda parte quid sibi videatur, disertissime explicat, & variis experimentis confirmat.

Primum itaq; communem, & receptam magis opinionẽ ultro amplectitur; fontes omnes ex imbribus, & solutis nivibus originem suam du-

ducere. Sic tamen huic sententiæ adstipulatur, ut in ejus explicandæ ratione plurimum ab ea quæ vulgatissima est, dissentiat. Negat enim pluviam tam alte terram pervadere, vix ultra duos pedes penetrare. Quæ .n. pluvia in montium, aut camporum planitiem decidit, hæc tota aut plantis nutriendis, aut stagnis, & lacubus colligendis, aut vaporibus suppeditandis insumitur: nec terram subit, aut per venas subterraneas delabitur. Id norunt agricolæ qui stagnantes illas aquas in fossas humiliores deducunt: secus commissa terræ grana nimio humore corrumpuntur. Hinc Seneca docet nullam esse pluviam tam magnam quæ terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat: *omnis*, inquit, *humor intra primam crustam consumitur, nec in inferiora descendit*. Imo vix terra post largiorem imbrem ultra duos pedes madida reperitur. Cum putei effodiuntur, eadem fere siccitas usque ad 20 plerumq; pedes apparet. Tum sæpe aut arena, aut argilla, aut marga humidior occurrit, deinde aqua è topho, aut lapidosa terra plerumq; erumpit, quæ si summam telluris partem penetrasset; quidquid effodiendo terræ extrahitur, id humore madidum apparuisset.

2. Sed neq; pluvia quæ in summa montium juga decidit, tot fontibus, aut fluviis sufficeret: non. n. tera aquam prius reddit, quam ipsa omnino sit ante perfusa, & madida. Vnde ubi terra est siccior, aquam ea retinet; si sit humidior, vix eam transmittit, nisi spongiosa sit admodum, aut arenosa. Cum igitur terra argillosa sæpius ultra viginti pedes sit alta, priusquam pluvia ad eam perveniat, quidquid est terræ incumbentis ante madefaciat necesse est. Et sane non adeo sunt continui imbres, quin terra

interjecto tempore plurimum arescat. Iam quantum aquæ aut calore solis, aut frigore ipso ut in glacie, & nive cernimus, exhalatur: quantulum id est quod remanet, ut tam densam terræ partem perfundat, & tot rivos in terra procreet, ex quibus fontes circa montium declivia, aut radices exoriantur.

3. Ex iis efficitur fontes, & flumina ex pluuiis quidem, & nivibus oriri posse, quæ terram tam alte non penetrant, sed quæ per declivia labuntur; seu torrentes efficiant, seu primam duntaxat collis superficiem, aut crustam permeantes rivulos procreent: ex quibus flumina tandem nascuntur.

Quod autem opponi solet non tantum aquę ex imbribus, aut nivibus exsolutis in terram decidere, quantum satis est tot fontibus, & fluminibus. Hinc Seneca, *Pluvia*, inquit, *potest facere torrentem, non potest autem fluvium æquali inter suas ripas tenore labentem*. Rem ipsam Vir clariss. ab altiori principio deducit, & ad calculum etiam revocat.

Ac primum quidem id considerat, quantum pluviæ, ac nivis in his regionibus unoquoq; anno decidat. Hanc fere ad 19 digitorum altitudinem pervenire comperit.

Deinde aliis observationibus 84 modios Parisiensis, quorũ singuli duos aq; pedes cubicos continent, per tubum unius pollicis latum 24 horarum intervallo effluere comperit. Itaq; ex vase aut receptaculo, quod fere 30000 aq; modios contineret, aqua per totũ annum ad unius digiti latitudinem æquabili motu proflueret.

His rite exploratis quãtum spatii percurrat Sequana v. gr. ab ipso fonte, priusquam rivum aliunde excipiat, dimetiri voluit: quod tres fere leucas in longum, & duas in latum patere ani-

animadvertit: adeo ut pluvia quæ hoc terræ ſpatium quotannis irrigat, multo ſit uberior, quam primum hujus fluminis exordium poſtulet: quod utique inito calculo demonſtrat.

Quare ſi totum illud terræ ſpatium lacus eſſet, cujus profunditas foret 19 digitorum: quãtum .ſ. unoquoq; anno pluviæ in unum collatę ſuppeditant, longe major aquarũ copia ex iis prodiret quam per fluvium jugi fluxu delabatur: adeo ut quod reliquum eſt, in alia loca ſubterranea ſe recipiat, aut in vapores abeat.

Ex quibus id liquet, imbres, & nivem fluminibus, & fontibus aquas abunde ſubminiſtrare, neq; adeo neceſſe eſſe aut aëris in aquam converſionem cum Ariſtotele, aut vaporum aſcenſum cum pleriſque, vel aquas maris per ſubterraneas ſpecus ſubeuntes cum aliis comminiſci: cum res ſit plana & aperta, eaq; vera effectus cauſa habenda ſit, qua poſita effectus ponitur, ſublata tollitur, aucta, vel imminuta effectus itidem augetur, aut minuitur. Sed pluviæ fontibus, & fluviis ſic originem, & incrementa præbent, ut quo largior imber decidit, fontes aut flumina eadem ratione creſcant, æſtate interim exſiccentur: fruſtra igitur cauſas reconditas, & invias quærimus, cum tam manifeſta oculis ipſis ſubjiciatur.

4. Illud etiam attentius conſideranti liquebit eam eſſe montium ſtructuram, ut in iis reſectis diverſi ordines terræ argilloſæ varie diſpoſiti appareant: tum huic incumbit terra, aut arenoſa, aut topho ſimilis, plerumq; nõ ſolida, ſed ex lapidibus male coagmentis ſic compoſita, ut ſubeunti aëri locum præbeant. Multæ interim ſpecus, plures ſubterranei canales variis modis argilloſam, & firmã terram penetrant. Sic infima terræ pars; quæ rivis, & fluviis ſub-

jicitur, fere semper est argillosa, & pinguis, cui aut tophus, aut arenosa terra incumbit.

Ex quibus omnibus id licet colligere, ex mõtibus pluviam, & nivem exsolutam in flumina delabi; nec torrentes modo, sed etiam rivos jugiter fluentes hinc originem suam repetere. Nam in locis montosis semper inter colliũ angustias perennes rivi occurrunt, nõ turbidi aut lutulenti instar torrentium; sed pleriq; limpidi; quos non imbres tantũ per devexa collium delapsi fovent, sed etiã aqua quæ per occultiores meatus & primam, ut diximus, terræ crustam sensim delabitur, omnino tuetur, & conservat. Hinc sæpe post multos à largiore imbre dies aqua sẽsim ex illa exteriori terræ crusta in specus vel in infima parte collis excavatas, ex quibus interdũ lapides eruuntur, stillatim decidit. Non quod pluviæ, aut nivis planitiem montis obsidentes eam penetrent, & recta decidãt. Id .n. fieri non posse stagnantes aquę vel in agris, vel in montiũ jugis plane demõstrant: maxime cũ pluvia vix terrã ultra duos pedes penetret: sed aqua sub ipso velut cortice mõtis declivis fertur. Nam eo loci terra fere instar tegularum imbricatim ita est disposita, ut extrorsum aquã repellat, nec sinat eam intus subire. Hinc qui aquam ex montibus deducunt, infimã ductus, aut canalis partem argilla non muniunt, quàm disrumperet aqua, quæ ex pluviis per devexa montis, sub primo velut cortice delabitur, quæq; etiam aquæ ductum excavatum subit.

Itaque hi rivuli ad radices montium continenter labuntur, donec plures coëant, & in majorem fluvium illabantur: cumq; è montibus, præsertim post multum imbrem, limum secum vehant, hic sensim congestus fundum & fluviorum, & rivorum oblinit. Quod si forte

ter-

terram pinguem, & firmam non offendant, arenosam terram penetrant, dum argillosa terra, quæ ubique fere occurrit, sustineantur: aut certe per anfractuosa, & petrosa loca se se in terræ cava insinuant.

5. Cum itaq; fluvii post largiores imbres, aut nives solutas intumescunt, aqua per arenosæ terræ aut lapidosæ meatus subit, & declivis fertur, donec terram argillosam, aut lapidibus firmatam offendat: tumq; instar scaturiginis interdum in ipsa fluminis ripa post decursum terræ spatium, interdum etiam in media planitie apparet. Imo & cava ad montium radices aptata aliquando implet, donec ad libellam, & velut in æquilibrio cum aqua fluminis constituatur: nec facile post exundationem remeare potest, quod per tumulos extantes velut in lacus, aut labra descenderit, & fluminis alveo sit humilior. Multum tamen aquę ex aliis locis paulo elatioribus sensim in alveum fluminis depressiorem relabitur. Hinc tot scaturigines in ripis fluviorum, & in mediis fluminibus occurrunt; ex aqua nimirū fluvii, quæ per arenosam terrā egressa in alveū revertitur. Hinc quo fluvii aqua præ siccitate est depressior, hoc illæ scaturigines magis minuuntur. Interim tamen æquabilem fere fluminis cursum tuentur, donec novus pluviæ proventus accesserit.

Rem ita esse multis constat argumentis. Nā alveus fluminis in fundo plerumq; est argillosus: cum ripæ ipsæ sint arenosæ; cumq; flumen pleno alveo fluit, aut exundat, aqua proprio pondere per arenosos meatus subit. Hinc putei omnes, & cellæ vinariæ aqua interdum implentur: quod in exundationibus Sequanæ plerumq; cernimus: detumescente autem flumine aquæ illæ aut puteorum, aut cellarum mi-

nuuntur, & paulatim in flumen relabuntur.

6. Ex iis conficitur fontes magis ex fluminibus oriri, quam viciſſim: vix .n. ulli ſunt in planitie fontes, aut putei, qui ex ſuperiori fluminis parte originem ſuam non ducãt, & cum aqua fluminis non librentur: adeo ut exundante fluvio augeantur, & decreſcente minuantur, etiam cum longius à fluvio diſtant, ut ex multis experimentis liquet. Sic anno 1671 menſe Ianuario aquam in ſubterraneis Regii Obſervatorii cellis ejuſdem fuiſſe cum Sequana altitudinis compertum fuit. Sic ubi prope fluvium terra altius effoditur, plures occurrunt fontes, qui verſus flumen ipſum illabuntur. Hinc ubique fere in planitie, & arena, & argilla huic ſubſtrata, & aqua reperiuntur; cumq; altius terra eruitur, & ad libellam cum vicino flumine, fere ſemper aqua occurrit.

7. Fontes ex iis aquis in montium cavis ſtagnantibus, vel in clivo, vel etiã in jugo cujuſq; montis ſcatent, dum aqua illa per idoneos velut tubulos in vapores attollitur, quos aut calor terræ congenitus, aut qui à ſole proficiſcitur, excitat. Imo & frigore aquã, & glaciẽ exhalari compertum eſt. Accedit etiã forte motus aëris, ut nihil dicam de cauſis, ut vocant, catholicis, ut de ſubtili ſubſtantia cuncta permeante, & aliis hujus generis: id unũ liquet in locis ſubterraneis vapores continuo exhalare, qui in cellis etiã vinariis cernuntur, & lignum in his aſſervatũ madefaciunt. In Obſervatorio Regio etiam cum foris omnia rigent præ frigore, pene ipſo tactu percipiuntur, iiq; in fornicis cava impacti, in guttas aq; concreſcunt. Quo utiq; modo cum terrã argilosã in clivo, aut in ipſo etiam montis cacumine offendunt, motu eorũ, aut præ frigore, aut quia tubuli, &

rimæ

rimæ desunt, aut alia ex causa retardato in aq; guttulas concrescunt: quæ relabi non possunt, quod iis terra argillosa subjaceat. Neq; id intellectu est difficile qui vapores sublati per terræ tubulos, & meatus conscendant: cum per ipsū aëra semper mobilem usq; ad nubes efferantur. Si quidē in terra meatus sunt angusti, qui sursum eluctantes halitus sustinent, neq; eos relabi sinunt: ubi in summa tellure præ frigore, aut alia ex causa densantur, fontes aperiunt.

Atq; hæc non verisimilia modo, sed etiam magna ex parte vera esse arbitror: nam facile id asśētior, fontes plerosq; ex pluviis aut nivibus originē suam ducere, eos vero qui in locis celsioribus jugiter fluūt, ex sublatis vaporibus proficisci. Quamquam fateor illud me assequi nō posse 1. non ex fontibus flumina, sed potius fontes ex fluminibus nasci. Nā ut res ita se habeat in locis, quæ uno forte, aut altero milliari distant à flumine, quid dicemus de iis locis lōgissime ab iis dissitis? quid de mōtosis regionibus quæ tot abundant fontibus? Atq; illud vix credibile est aquā fluminū ad ea usq; loca per subterraneos meatus permanare: deinde unde ii fontes, qui è durissimis rupibus jugiter fluūt, quique æstate vel siccissima non exsiccantur?

2. Ne illud quidem facile concedā, pluviam per venas aut tubulos ad depressiora loca interdū non labi. Nam videmus sæpe interjectis aliquot diebus post largiores imbres aquā in puteos satis altos extillari, non per extimam modo superficiem, sed per meatus alte in terra demersos Sic aqua in lapidicinas vel in medio collis excavatas, post diuturnos imbres ubertim exstillatur: quæ haud dubie terrā incūbentem pervasit. Atq; ut fateor terrā argillosam, & pinguem ab aqua non penetrari, sic mihi

persuadeo terram raram, spongiosam, aut etiã petrosam facile aquam admittere.

3. Ne illud quidem negari potest fontes nõnullos è mari prodire: quod salsugo ipsa in fõtibus aut puteis mari vicinis demonstrat. Sunt alii qui æstuante mari effluunt, recedente decrescunt. Huiusmodi fontes, & putei in Gallia non desunt, ut prope Cadomum, Burdegalam, & ubiq; passim in littoribns Africæ, in India prope Coromandelium putei omnes sunt salsi. In insula S. Vincentii fontes, in Peruviano littore lacus itidem salsi occurrunt. Et sane non video quid obstet quominus aqua marina eadẽ facilitate terram subeat, qua fluminũ aqua terram arenosam pervadit. Neq; .n. pondus aquæ salsæ obstare potest: cum majori mole incumbentis aq; pressa, facilius terrã penetret. Neq; illud mihi probari potest terræ mari circumjectæ meatus jam aqua ex fluviis effusa plenos, aquam marinã non admittere. Non .n. tantum aquæ fluvii per totam terram effundunt, ut omnes terræ poros, aut tubulos obsideant.

Itaq; illud ultro cõcedimus fontes plurimos ex pluviis, & fluviis etiam oriri: sed utrũ eadẽ sit omnium origo, multũ ambigo. Ac fieri potest ut pleriq; in terræ profundo sint lacus, aut abyssi, ex quibus fontes interdum emergunt, cũ aqua in vapores extenuatur. Vnde .n. aqua in fodinis etiam profundis, & sæpe ultra 100 exapedas occurrit? hæc sane vix a pluviis, nedum à fluminibus manare potest. Hinc densi vapores, qui ex locis profundioribus erumpunt.

Adversus ea quæ de fontium, & fluminum origine diximus, multa opponi posse nõ ignoro. 1. in quibusdam terræ locis magna esse flumina, tametsi raro, aut nunquam in iis regionibus pluat, ut in Ægypto.

R. Vel

R. Vel eo loci fluvios non continenter fluere; aut certe eorũ fontes in iis esse regionibus, quas largior imber perfundit. Sic Nilus cujus origo est in Zona torrida, circa solstitium æstivum exundat: quod in Zona torrida eo tempore ingens pluviæ copia decidat. Eadem est ratio Nigri fluminis quod eodem tempore in Africa exũdat, quo Nilus in Ægypto; nec minorem terræ tractum decurrit quam Nilus. Sunt alii quoq; fluvii in Congo regno eodem tempore exundantes. Imo & ingens illa Brasiliæ fluvius argenteus eodem prorsus tempore intumescit. Indus quoq; & Ganges pluviis mẽsibus, ut plures alii Indiæ fluvii exundant.

Sed quomodo, inquies, aut pluvia, aut vapor è locis subterraneis erũpẽs saxa aut rupes penetrat, & in iis scaturigines procreat? An forte ut in humano corpore, sic in terra, & in rupibus passim venę aut tubuli hucusq; discurrunt? an potius quod pars inferior montis, aut rupis interdum sit mollior? hinc montes in Insula S. Helenæ licet petrosæ, intus forte sunt molliores, cũ omnes fere asserint. An fontes non semper ibi sũt, ubi apparẽt, sed ex altiore loco per subterraneos ductus ad locũ scaturiginis permeant? Plura opponi possunt, sed ex iis quę diximus, facile dissolventur: alio itaq; pergamus.

Quæritur 2. Vnde tantus in thermis calor?

Resp. Hunc calorẽ non ab igne quidẽ subterraneo, qui aut nullus est, aut in iis certe locis, ubi thermæ, aut fontes calidi scatent, sui copiã non facit: sed tamen à calore subterraneo qui nusquam fere deest, omnino eum prodire putem. Cum hoc olim argumentũ in Academia Regia tractaretur, pluribus ostendit D. du Clos hunc calorẽ non ab igne subterraneo, qui tamdiu vigere citra aërẽ non posset, sed ex vapore

calido proficifci.Hinc thermarũ aqua igni admota non facilius ebullit quam aqua frigida. Quin & linguam non fic adurit aqua thermarum,atq;aqua communis,quę ex igne eundem caloris gradum nacta eft : quod hujus caloris fubjectum fit tenuis vapor, qui non tam alte linguæ autoris partes penetrat. Sic teneriores herbas ut acetofam nõ emollit, aut coquit eadem facilitate atq;aqua cõmunis,cui idem caloris gradus ineft.Hinc fępe thermę calidiores funt nocte quã die:quod ii vapores externo aëris frigore coerceãtur, & aëri expofiti diutius calorẽ fuũ tueantur, quam aqua igni admota.

Ac plerũmq;hæ aquæ funt minerales: unde illud non abhorret à vero fumos è fulphureis mineralibus fublatos hunc aquę calorẽ impertiri.Sic prope Aquifgranum, ubi pleriq;fontes calidi,& putei occurrunt, fulphuris,& lapidis calaminaris multæ funt fodinæ. Nec mirum fi diutius calorem fuum tueantur, cum aëri non exponantur. Nam quafi vafis occlufis continẽtur. Intenfum vero calorem pleraq; mineralia fimul mixta procreant. Sic antimonium cum fublimato contufum impenfe calet; fi floribus fulphuris, & limaturæ chalybis aquam frigidam affuderis, magnum calorem excitabis.

Itaq;illud nõ abhorret à verifimili,puri,aut impuri fulphuris,ut bituminis, carbonum foffilium,& aliorũ hujus generis mineralium fumos qui è terra continenter erũpunt,hunc calorem thermis conciliare.Hinc fulphuri quiddam fimile in puteis thermarum colligitur, ut Aquifgrani cernere eft. Interdum thermæ acidum, & aftringentem habent faporem: quod aluminis, vitrioli, ferri quoque particulæ iis admifceantur. In infulis Azoribus plures funt thermæ, & multum fervidæ: magna .n. in iis

locis

locis est sulphuris copia: ubiq; fere continenter fluunt, nisi forte quæ piperinæ dicuntur in Rhetia. Nam in iis aqua circa tertium mensis Maii erumpit, & fluit usq; ad decimum quartum diem Septẽbris. In Iaponia fons est adeo fervidus, ut vix aqua igni admota tantum calorem concipiat; nec continue fluit, sed bis de die, idque per unius horæ spatium cum ingenti fragore. In Scotia teste Varenio lacus est, & fluvius Nessa dictus, qui nunquam frigore congelatur, licet is calidus non sit.

Contra sunt alii fontes admodũ frigidi: quod forte in iis locis nullus pene sit calor subterraneus: fieri etiam potest ut quædam mineralia hoc frigus aquæ impertiant: quemadmodum sal Armoniacus aquam multum refrigerat; id quoque nitrum, alumen, aut alia fossilia nobis incognita præstare possunt. Et sane aquæ subterraneæ & glebas minerales, & succos admodum corrosivos dissolvunt: ex quibus & calor, & frigus interdum oriuntur. Sic aquæ hungaricæ post superflui humoris exhalationem vitriolum non modo compositum, sed etiam in suas partes salinas, sulphureas metallicas & terreas dissolutum præbent.

Quæritur 3. Vnde tantæ vires quæ in aquis mineralibus deprehenduntur. Nam hoc nomine donantur quæ ex admistione mineralium insignem habent qualitatem: quod solidas, & fixas fossilium particulas contineant, ut fontes sale vitriolo, alumine imprægnatæ. Idq; vix credibile est aquas esse in terræ visceribus adeo acres, ut metallorũ particulas dissolvant, instar aquæ fortis: nisi forte aqua jam vitriolo, aut alio sale armata metallorum velut atomos decerpat. Verum id raro accidit.

Resp. Itaq; prima metallorum exordia quæ

vaporum ſpecie lapidibus adhæreſcunt, cum aquæ vaporibus, aut rivulis etiam in terra manantibus miſceri poſſe; cumq; prima metalli rudimenta ſint molliora, ea quoq; poſſunt ab aqua præterfluente decerpi. Sed imperfecta quæ ſunt mineralia, ut ſulphur, vitriolum, carbones foſſiles, in fumos perſæpe exſoluta aquā imprægnare ſolent.

Hinc aquæ minerales aliæ ſunt acidæ, quædam amaræ, quædam ſalſæ, aliquæ oleoſæ, & pingues: acidulę paſſim occurrunt: ac teſte Varenio in Germania ſola ad numerum millenarium accedunt. Quædā adeo ſunt acidæ ut iis utantur homines aceti loco: ut in Sicilia fons qui eſt in Nicana Provincia. Alii fontes vinoſam habent aciditatem, ut in agro Lugdunenſi ad opidum S. Baldomari, ait idem Varenius, & alibi paſſim; alii ſunt aſtringentes, quod alumine, aut vitriolo, aut ferri etiam particulis imprægnentur: & ubiq; fere prope illos fontes acidulos reperiuntur fodinæ, aut vitrioli, aut aluminis, aut ſalis. Cum ferrum, aut vitriolum aquam imprægnat, colorem ex rubro in atrū colorem degenerante gallæ infuſione induit.

QVÆSTIO IV.

De maris ſalſedine.

PRoximum eſt ut de maris affectionibus agamus: quæ quidem ad duo capita referri poſſunt, nimirum ad maris ſalſuginem, & illius motum.

Circa maris ſalſuginē quæritur 1. unde hæc oriatur. Atq; illud certum videtur, eam ex ſalis particulis in aqua exſolutis proficiſci: cum ſal aq; marinæ exhalatione cōcreſcat: adeo ut jam pene omnes Philoſophi Ariſtotelem hac in re

deseruerint, qui maris salsuginē ex halitu terreno, & adusto repetit. Nec minore errore labuntur quidam Peripatetici, cū ab adustione, quā sol, aut ignis efficit, salem omnē deducunt: adeo ut mare perpetuo solis fervore aduratur: hinc illius salsugo. Vnde, inquiunt, sal nunquā citra adustionem educitur: ut in calce, & cineribus videre est. Sic Oceanus sub Zona torrida multo sale inficitur, non item in mari glaciali, ubi lōge minor est adustio. Addit Scaliger pro comperto veroq; haberi, in fundo mari aquas esse dulces, superficiem non dulcem: quia dulce in levi, leve autem à sole absumitur.

Sed contra: nam aqua oceani in imo salsior est quam in superficie: est .n. aqua salsa dulci gravior: & tamē radii solares vix fundū maris attingunt. Iam quid causæ esse potest cur stagnantes aquæ dulces existant, cū radiis solaribus sint expositæ? Sed cur pluviæ è medio Oceano sublatæ salsedinis sunt expertes: cum ex Arist. l. 2. meteor. c. 7. fumi adusti una cum humidis sublati, & in pluviam coeuntes mari salsuginē impertiant? Quod autem de Zona torrida afferunt, id concedimus: nam sol majorem dulcis aquæ copiam attollit, & in vapores cōvertit, qui sæpe versus polos recidunt. Hinc mare hyperboreū minus habet salsuginis, vel ob pluvias, & nives uberiores; vel propter multorum fluminum affluxum. Aquam dulcē soli quantum voles expone, salsa non fiet.

Quare salsugo maris à salis particulis oritur: sive sint mari ipsi coævç, ut satis probabile arbitramur: unde & frustra de earum ortu quæstio movetur: sive in mari ut in terra quædam salis fodinæ, ac dissolutæ insint, quæ subinde renascuntur. Nam multos esse in maris alveo salinos montes non est incredibile: cum tota

pene

pene insula quæ Ormus dicitur, nihil sit præter durum, & candidum salem, ex quo ædes ipsæ conficiuntur. Neq; ullus fere in illa insula puteus aquæ dulcis occurrit. Nec sal ex aqua Oceani multum absumitur, cum in vapores attolli vix possit. Sunt enim salis particulæ, ut satis probabiliter conjcit Cartesius, duræ, rigidæ, & velut columellæ quæ sublatæ in aërem proprio pondere recidunt.

Hinc .n. palam fit cur aqua salsa linguā pungat; cur carnes sale aspersæ sint firmiores, & minùs corruptioni obnoxiæ. Nā aquæ, & aliorum fere humorū particulæ cū sint lubricæ, & plicatiles à rigidis, & duris salis partibus, quibus advolvuntur, omnino retinentur: sic aquæ particulæ cū sint penetrantes, salis atomos circumfundūt, & separant: hinc salis in aqua exsolutio. Nec salis partes flecti possunt, nisi sūmo ignis calore ex rigidis, & cylindricis fiant flexiles, planæ, & instar gladiorum secantes: ut in spiritu salis, & aquis stygiis contingit.

Sed, inquies, cū salis atomi sint crassiores & graviores, quare per totam aquā diffusæ in ea fluctuant? cur proprio pondere non decidunt?

Resp. Salis partes esse æquabiles, & circa eas facile advolvi flexiles aquæ particulas: & tamen, ut diximus, pars aquæ ima est salsior, ex eaq; majorem salis copiā extrahūt salis artifices, qui scil. aquam marinā in vasis plumbeis excoquunt, quam ex aquę parte summa. Quod si eæ particulæ essent ex una parte acutiores, tandem ad fundum descenderēt; si arcuatæ essent, cum angustos duriorum corporū meatus subeunt, vix se expedire possent. Itaq; ut optime colligit Vir doctissimus, necesse est eas velut collumellas æqualiter crassas existere: sic .n. facilius ab aqua sustinentur. Hinc aqua marina

rina est aqua pluviali pellucidior: nam subtilis materia partes aquæ circumagit, non inflectit; cũ eæ sint à se invicẽ sejunctæ, non sibi mutuo implexæ: ut crines, inquit idẽ Author, pectinis dentibus discriminati faciiius calamistro crispãtur. Hinc etiã aqua salsa vix in glaciẽ cõcrescit, quod à subtili materia facilius moveatur.

Dixerit aliquis, cum ex mari tot vapores, & nubes attollantur; partes aquæ flexibiles abeant in aëra, rigidæ salis particulæ remaneant, necesse est ut mare in dies salsius evadat.

Resp. Tantum aquarũ ex fluminibus, & pluviis in mare delabi, quantum in vapores abit: fit .n. jugis quædam, & non interrupta circulatio. Imo id potius ex nobis requiri potest cur sallẽdo maris nõ minuatur, si fontes magna ex parte per subterraneos meatus ex aqua maris percolata nascũtur. Atq; hinc sane probat Vir clariss. eam non esse fontium originem. Quod quidem maxima ex parte verum esse arbitror. Sed tamẽ nõ is sum, qui omnino inficier aquas ex Oceano per patentes meatus sæpe longius excurrere. Nec salem deponũt nisi cũ in vapores abeunt: tum .n. fixas salis particulas relinquunt: ex quibus putei salis, ut in Burgundiæ Comitatu, in Luneburgensi tractu, & alii passim in locis: tametsi hi fontes possunt etiam ex fodinis salis originem suam repetere.

Atq; ex iis liquet 1. cur aqua Oceani in quibusdã locis sit salsior, ut de Zona torrida diximus: nisi forte in iis mensibus, quibus largior imber decidit: tum enim aqua maris, saltem prope littora, minus salsa percipitur: quod in littore Malabarico luculenter cernitur. Nam mensibus pluvialibus propter magnam aquæ copiam quæ ex mõtium jugis delabitur, aquã Oceani pene dulcem experiuntur. Cumq; in locis

locis Septentrionalibus per totum fere annum pluat, hinc fit ut Oceanus Septentionalis minus habeat salsedinis, quā versus Zonam torridam. Accedit illud fortassis, quod aqua frigidior in iis locis minus salis ex fodinis exsolvat. Quin etiam, ut diximus, ingentes fluvii qui in mare se exonerant, illius salsedinem nō mediocriter temperant; maxime prope eorum fluminum ostia. Sic fluvius ille magnus vulgo *Rio della plata*, qui se in Brasiliam exonerat, sic Oceani aquam temperat, ut ultra 15 à littore milliaria maris aqua dulcis appareat. Idē fere contingit in Africa, ubi fluvius *Zaire* dictus in Oceanum influit.

Quæritur 3. Cur aqua pluvialis quæ è sublatis è mari vaporibus oritur, sit dulcis: cum aqua marina distillata omnem suam salsuginem, & ingratum amarorem non exuat.

Resp. Varenius, idq; satis apte, duplex esse salis genus in aqua marina, ut in aliis corporibus, fixum nimirum, & volatile; illud post distillationem in fundo vasis remanet, hoc una cum vapore ascendit, & ingratum saporem retinet. Sed aqua pluvialis hunc salem exuit, quod lenis ea sit evaporatio, & longum iter conficiat antequam in pluviæ guttulas concrescat: adeo ut in ipso itinere spiritus ipsi salini paulatim se evolvant & cū aliis ejusdem generis consocientur.

Illud quoq; nō abhorret à verosimili salsuginē maris ex multiplici sale prodire: adeo ut quiddā habeat vitrioli, aut nitri: unde tanta in iis locis quæ mare alluit fœcunditas. Atq; hæc forte est causa cur mare nauseam ac vomitum provocet: quod circūfusus aër multo sale bituminoso, aut etiā vitriolico inficiatur, cujus corpuscula, ventriculi fibras vellicant: quamquam

quam jactatio ipsa multum etiam huc cõfert: nã in malacia, seu tranouillo cœlo vix nausea excitatur. Hinc pleriq; rhedis vecti nauseant. Sed tamen salem volatilem esse hujus effectus in parte causam verisimilius putem: cum etiã aër maritimus oculorum dolores excitet.

Illud quoq; vero proximũ crediderim, quod olim D. du Clos in Academia Regia observavit, aquam marinam duplici potissimum sale constare. Primus sulphureus quodammodo dici potest, quod acrior sit, & multũ de ignis natura participet: unde cũ sale tartari, & aliis hujus generis magnam habet cognationem. Atq; is in sale vulgari plurimus est, qui ex aqua marina in fossulas excavatas derivata, calore solis æstivo primum in lamellas, tum in cubos concrescit. Quod reliquũ est aquæ salsæ dum coquitur, aliud salis genus suppeditat, quod non tam facile concrescit ac primum, idq; habet amaram stipticitatem vitrioli sapori non absimilem: hinc Mercurialis dici potest, quod acidis salibus sit vicinior. Hinc aqua marina, postquam primum salis genus, quo vulgo utimur, præbuit, salem tartari deliquio, seu in aëre humido solutum turbat, & coagulat, ut sales acidi: quod non efficit sal communis in aqua dissolutus. Fit enim ex eo & sale tartari liquor quidam pellucidus.

Sed neq; sal ipse communis omnino est expers salis mercurialis: cum enim 9 libras hujus salis in aqua exsoluti, & per chartam bibulam filtrati idem Vir doctiss. leni igni admovisset, ac salem qui exhalata paulatim aqua concrescebat, subinde collegisset, in fundo una aquæ libra tantummodo superfuit, quæ igne moderato nullum amplius salem dedit, donec igne vehemẽtiore omnino fuit exhalata: tum enim

sal

sal remansit penetrans, acerbus, & stipticus. Hic aqua exsolutus liquorem tartari statim in album coagulum convertit. Ex quo id liquet salem communem sulphureum dici posse, cum auri, stanni, antimonii, & mineralium quæ sulphurea sunt, dissolutioni serviat, ac præcipitet argentum, plumbum, Mercurium in aqua forti dissoluta: sed tamen non omni vacat sale acido, & Mercuriali quiq; à vitriolico non plurimum abhorret.

QVÆSTIO V.

De vario Oceani motu, & maxime de æstu reciproco.

NVnc de multiplici maris motu, qui Philosophorum ingenia adeo exercet, dicere incipiam: tametsi tutius esset & utilius hujus motus, & præsertim æstus reciproci historiam pertexere, quam in illius causis indagandis tempus conterere: sed in his naturæ arcanis saltem quid sit verisimile, invenire volumus. Quo autem non temere & perturbate, sed certa rarione & ordine progrediamur, varios maris motus distinguamus: tum in eorum causas inquiremus.

Motus maris vel sunt generales, qui omni tempore, & fere in omnibus locis deprehenduntur, vel sunt proprii, & speciales, quibus certæ Oceani partes moventur; iiq; vel sunt perpetui, & constantes, vel certis anni partibus, aut diebus recurrunt; vel deniq; sunt cōtingentes, nec certa lege incipiunt, aut desinunt, hique à ventis originem suam ducunt, de quibus postea.

Motus generalis est duplex, unus continuus ab ortu in occasum, alter velut compositus ex contrariis motibus, hicque æstus reciprocus,

aut

aut fluxus, & refluxus maris appellatur. De utroque nobis agendum.

Ac primum quidem motus maris continuus ab Oriente in Occidentem pene ubiq; sed maxime in Zona torrida inter tropicos se prodit; ibiq; adeo validus est ut alii motus, aut venti eum non impediant. Hinc navigantes ab India in Africam, vel ab Africa in Brasiliam lõge celerius promoventur, quam si ab Africa in Indias, è Brasilia in Africam remeent. Sic ubi freta, seu maris angustiæ ab ortu in occasum porriguntur, ut fretum Magellanicum, per quod ex Oceano Atlantico in pacificum iter patet, tum motus ille maris continuus longe incitatior est. Idq; in plurimis Americæ, & Indiæ locis contingere, imo & hunc motum in Septentrionali Oceano esse conspicuum observat Varenius. Nam Oceanum Tartaricum per fretum novæ Zemblæ, & fretum Vaigas ferri ex ipsa glacie quam Oceanus Tartaricus ejicit in fretum Zemblæ, & ex ipso maris motu observatur. Sic ad littora Septentionalia Americę in pacifico mari motus fit versus fretum Anian; item à Iaponia versus Chinam, & ubiq; fere: nisi quod interdum ab oppositis littoribus in contrariam partem mare repellatur; ut in mari pacifico: uti inter Panamam, & Limam, in loco quem, *Cabo de corentes* vocant. Atq; hunc motum maris generalem plerumq; conturbant venti, qui ab Austro & Borea, vel à plagis collateralibus perfluant: unde in his regionibus vix ille motus generalis deprehenditur.

Iam vero æstum reciprocum, seu fluxum, & refluxum maris, quo mare duodecim fere horarum spatio ad eadem littora fluit, & refluit, ex priore motu generali sic pēdere, ut nihil sit

nisi

nisi ejus affectio quædam, aut modus; idem Author non absurde forsitan existimat. Nam & in easdem partes, nimirum ab ortu in occasum Oceanus movetur, & æstus ille est tātum intumescentia, & detumescentia maris. Cum aqua ad certum locum majore copia affluit, tum fluxus nominatur. Deinde cū ille impetus remittit se se, ac minus aquæ advehitur, tum refluxus vocitatur. Atq; hæc intumescentia, & detumescentia in patenti & libero Oceano spectari debet, non tantum in ipsis littoribus: nam in quamcumq; partem moveatur mare, cum in loca decliviora aqua profluat, semper ad littora fertur, neq; ex situ littorum qui varius est & multiplex; judicare possumus in quā partem Oceanus moveatur.

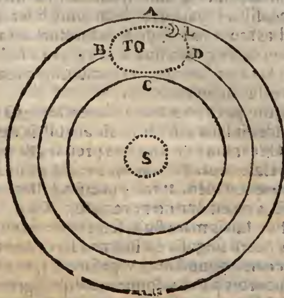
Verum illud est vero proximū in fluxu mare ab Oriente in Occidētem ferri: nam in Zona torrida longe à littoribus non alius Oceani motus observatur. In fretis etiam quæ ab Oriente in Occidentem diriguntur, mare intumescit sex horarum spatio; tum aliquantulum in eodem statu permanet, nimirum per duodecim unius horæ minuta, deinde eodē temporis spatio detumescit. Sed continenter ab Oriente in Occidentem delabitur per freti orificium, nunquam remeat in contrarias partes. Idq; observatur in freto Magellanico, atq; in Canalibus inter Maldivas insulas, in freto Maniliensi, Iauæ, & alibi passim.

Iam quæ sit causa hujus intumescentiæ, aut detumescentiæ maris, & cur certis tēporibus aut locis ita sit adstricta, ut fere intra 25 horas mare ad idem littus bis accedat, & ab eo bis recedat; cur in novilunijs, & plenilunijs longe sit major aut minor, quam in quadraturis; cur lunæ motum adeo religiose consequatur:

& tamen in æquinoctiis aquæ multo magis intumescant: hæc sane, & alia hujus generis ab ipsa natura omnino videntur involuta.

Illud tamen omnes pene fatentur hunc motum à luna pendere: cum tanta sit inter lunæ, & Oceani motum connexio. Cum enim luna ad nostrum meridianum non redeat nisi post 24 horas & 50 fere minuta; eodem prorsus temporis spatio æstus redit: adeo ut si hodie æstus hora sexta incipiat, cras post sextã horãm, & 50 minuta revertatur. Vix tanta inter res naturales occurrit necessitudo, quin una alterius sit causa. Cum videmus umbras ad motum solis loca commutare, illas à sole projici non dubitamus. Cum igitur æstus maris reciprocus cum lunari motu adeo sit colligatus, vix negare possumus quin luna eum motum moderetur.

Quamquam forte id nos fugiat qua ratione



luna cum maris motum temperet. Omissis vero,& circumscriptis iis opinionibus quæ nihil fere habent probabilitatis,duæ tantum occurrunt quæ defendi utcumq; possint. Prior est Cartesii, quam superiore tractatu attigimus, eaq; huc redit terram T, & lunam L eodem in vortice, aut cœlo cōtineri, quod spatio menstruo luna conficit: cū autem luna terræ motu diurno ad circulum meridianum alicujus loci pervenit, ut ad punctum A, aut C, tum æther interjacens inter duorum corporum terræ, & lunæ angustias fluit celerius, & subjecta corpora magis premit. Quare necesse est ut terra T cujus locum,& quasi æquilibrium determinat materiæ cælestis circumfluentis substantia & motus: necesse, inquam,est ut globus telluris loco suo paululum dimoveatur & in partem oppositam aliquantulū cedat. Quod sine ullo negotio perficitur:cum telluris globus sit velut in æquilibrio constitutus, atq; in medio aëre pensilis. Quare æter interfusus inter illas angustias rapidius agitur,& subjectum aëra, nec non mare ipsum quæ sunt corpora fluida, quæq; facilius cedunt, vehementius premit, eaq; versus littora attollit.

Iam ubi præ terræ motu diurno lōgius à nobis abscedit luna, tū aër ex iis angustiis expeditus Oceanum non amplius premit, & aquæ ultro relabuntur. Bis uno quoq; die æstus recurrit: quod idem terræ punctū ad illas cœli angustias motu diurno revertatur. Quocirca senis fere horis mare fluit, senis itidem refluit. Æstus porro singulis diebus una fere hora tardius recurrit: quod luna vigesimam fere octavam sui orbis partē unoquoq;die peragret, & ad Meridianum 50 fere minutis tardius recurrat. Cum deniq; cœlum lunare figurā habeat

ovali

ovali proximam, & nobis propior sit circa novilunia, & pleniiunia, tumq; majores sint angustiæ quam in quadratis aspectibus, hinc fit ut in pleniluniis, & interluniis major sit tum aëris, tum Oceani pressio, major adeo æstus. Quamquam forte id non adeo pendet ex corpore lunari, quam ex ipsius lunæ orbita, quæ figuræ est ellipticæ.

Illud sane inficiari non possumus nihil fere ingeniosius excogitari potuisse: sed tamē graves ea hypothesis patitur difficultates. 1. Quod terræ motum supponat. Quamquam non dubito quin etiam in vulgari sententia eadem aëris pressio locum sit habitura.

2. In pleniluniis,& noviluniis luna nō semper est perigæa, aut terræ proxima. Verū huic difficultati nuper satisfactum fuit ab ingenioso,& pererudito juvene. Neq;id omnino constat maximos æstus contingere in pleniluniis & interluniis. Sed tertio die à novilunio, & 18 die lunæ maximos æstus plerumq; accidere experientia constat. Verum ista accuratiores & varias postulant obseruationes.

3. Id objici merito potest Cartesio, in hac hypothesi futurum ut aquæ maxime detumescant, cum luna ad meridianum alicujus loci pervenerit: tum.n.subjecta aqua maxime premitur: adeo ut in quadrantis circuli distantia mare intumescat. Sicq;luna horizontem stringēte maximus erit æstus qui sensim imminuitur, donec luna ad meridianum pervenerit: quod experientiæ videtur contrarium. Nam licet non eodem tempore propter situs littorū recurrat,tamen id vulgo persuasū est in libero & patenti Oceano majorem æstum accidere, cum luna meridiano est vicinior. Quod utiq; argumentū rationem à Cartesio allatam circa

mo-

motum Oceani ab ortu in ocasum, quique à luna itidem pendet, videtur infringere: existimat enim Cartesius id accidere quod luna subjectum mare premat, & aquas idcirco attollat. Nam si res ita esset, mare intumesceret, non in ea parte quæ lunæ subjicitur, sed hinc inde ab eo loco 90 fere gradibus.

Resp. tamen utcumque possunt Cartesiani mare lunæ subjectum deprimi quidem, sed proximum intumescere; idque successive propter diurnum terræ motum. Multa alia opponi possunt quæ omittimus, ut experiamur an alia æque saltem verisimilis marini æstus causa afferri possit.

Itaq; existimat P. Fabri rem omnem explicari posse si statuamus lunam esse telluri persimilem, suam habere atmosphæram, & circumfusum aërem: in eam quoque corpora gravia tendere, dūmodo ei sint propiora quam terræ: adeo ut aër inter lunam & tellurē interjectus quasi in duas partes distractus videatur. Pars illius in terram, pars altera in lunam nititur, & gravitat. Cum igitur luna est perigæa, tum minor aëris columna subjectam terram, & mare premit: nam partem illius luna terrę æmula ad se rapit. Cumq; corpus lunare ad meridianum circulū pervenit, tum aqua huic subjecta minus premitur, quam in aliis locis quæ lunæ nō subjiciūtur: unde aqua eo loci attollitur, & intumescit. Quod si terram mari opertam ut in mundi exordio concipiamus, tum sane figurā pene ellipticam obtinebit: adeo ut circa latera sit depressior. Atq; hac ratione omnia phænomena æstus marini facilius explicantur, quam in hypothesi Cartesiana. Ego tamen id omne ętheris potius pressioni quam aëris tribuerem: cū in Barometro major aut minor aëris gravi-

tas non obſervetur, cum mare intumeſcit, aut deprimitur. Atq; illud ſatis eſt veriſimile vim omnem gravitatis ab aëre ſubtili, aut ab ætherea ſubſtantia proficiſci. Pręterea jam ſuperiore tractatu ut probabilius quiddam oſtendimus, nullam eſſe lunæ atmoſphæram. Sed æſtus varia phænomena expendamus: hinc enim forte lux aliqua oborietur.

Præcipua æſtus reciproci phænomena explicantur.

Quæritur 1. Cur circa æquinoctia æſtus ſint maximi, non item circa ſolſtitia. An forte ex eadem cauſa id proficiſcitur, ex qua uberiores pluviæ, & fluminum exundationes iis temporibus tum in Zona torrida, tum in his regionibus contingunt?

Quæritur 2. Cur ſtagna, lacus, imo mare Caſpium, Pontus Euxinus, imo & totum Mediterraneum non æſtuet?

Reſp. Id accidere quod lacuum ſuperficies ſint anguſtiores, nec corporis lunaris objectu pars una magis quam altera prematur: quod etiam vis illa, quæcumque ſit, quæ ſubjectas aquas premit, interjectu terræ multum imminuatur. Vnde ubi plures ſunt inſulæ, ut in Moluccis, Philippinis, in ſinu Mexicano, in Antillis aut nullus fere, aut longe minor eſt æſtus, quam in patenti, & libero Oceano: quod aëris incumbentis preſſio multum frangantur, cum eſt interrupta, nec junctis viribus, & niſu communi ſubjectas aquas premat. Hinc forte in mari interno, ſeu mediterraneo nullus prope eſt æſtus: quod cum Oceano non communicet, niſi per fretum Gaditanum; neque in maris æſtu tantum aquarum per eas anguſtias poteſt irrumpere, ut totum illud mare attollat, niſi forte ubi directe magis in mare impellitur, ut in Bætica regione juxta fretum,

ubi æstus est mediocris : quod fluxus ab Austro in Boream effusus magis è directo in partes Hispaniæ incurrat, nō item in partes Africæ ubi nullus est æstus, & obliquior Oceani impetus. Sic in mari infero pene nullus est, neque in ora Hispanica, quam oblique admodum alluit. Obstant etiam plures insulæ quæ vim æstus frangunt. In portu Massiliensi circa plenilunia utcumque fit sensibilis : quod mare ea parte ab Austro in Boream sit liberius, nec pluribus insulis interceptum. Sed major in sinu Veneto percipitur : quod longior sit sinus, & mare in eum ex Siciliæ angustiis excurrat; atque inæqualis aëris pressio, aut gravitatio in tanto spatio ab Austro in Boream esse possit. Sic in Syriæ, & Palestinæ ora æstus est sensibilis, nullus in mari Ægeo, Propontide, Ponto : quod forte mare illud ab Occidente in ortum porrigatur contra generalem maris motum. Eadem ratione nullus est æstus in mari Balthico. Accedunt etiam interjectæ insulæ in mari Ægeo quæ vim pressionis destruunt; angustiæ Hellespontì, Bosphori &c.

Quæritur 3. Cur in Oceano Septentrionali ultra Scotiam, ad Norvegiam, Groënlandiam vix ullus æstus percipiatur. An quod ea terræ regio longius à lunæ tramite sit dissita ? aut quod illud mare ab Occidente in Orientē excurrat, ac multis tum insulis, tum excurrentibus terris sit interruptum: quæ omnes causæ in unum colligi debent. Nam in Mari Hudsonio magnus æstus deprehenditur : quod eo loci mare ab Oriente in Occidentem pateat.

Quæritur 4. Cur in Zona torrida, plerumque tanti sint æstus. Sic ad ostium Indi fluminis in sinu Cambaiensi, ad Panamam, quoque in Americæ ora Occidentali, & aliis passim in

locis

locis ad magnam altitudinem mare intumescit.

An forte æstuum illa inæqualitas partim ex pressione aëris, partim ex alveis fluminum, aut littorum depressione, partim ex directo aut obliquo aquarum motu oritur. A freto Gaditano usque ad tropicum cancri æstus est permodicus; vel quod in eam oblique admodum perveniat, aut potius quod mare ab ortu in occasum continenter moveatur, atque is motus objectu Africæ intercipiatur: minus oblique inter Nigrum, & Guineam incurrit. Hinc major in iis locis est æstus: quod in eum velut sinum mare cum impetu, & directo motu propellatur. Eadem est ratio de Indi, & Gangis faucibus.

Verum ut de Oceano nostro loquamur, major est æstus cum mare recta propellitur, ut prope Tagi ostia. In Garumna it idem magnus est: nam æstus ad 120 pene milliaria diffunditur, ac tantum spatii non emetitur, nisi horis fere 18: cum 12 tantum horas in reflexu impendat. Idque ad calculum exigere facile est. Nam si die novilunii incipiat tertia hora à media nocte, senis horis ad quinquagesimum fere milliare perveniet, nimirum hora nona ante meridiem; hic rursus senis horis perveniet Burdegalam, ac tertia de meridie hora naves quæ in portu consistunt, gyrabunt, & puppes obvertent, quod est argumentum æstus adventantis. Tandem ad S. Macarii oppidum hora ferme nona jam languidior accedit, neque ibi moratur, sed eum statim refluxus excipit: quem idcirco senis horis minus quam æstum durare necesse est. Nec mirum si aquæ proprio pondere celerius in mare delabantur, quam à mari in fluvios excurrant: est quippe mare ipso flumine depressius. Quan-

to longius aquæ protruduntur, tanto lentius procedunt: cum fluminis alveum altiorem offendant. Nam eo usque æstus progreditur, donec Oceani & fluminis aquæ sint velut in æquilibrio.

Multum quoque momenti affert situs fluminis. Sic Garumna recta fere in mare fertur, non item Sequana: serpit enim hic fluvius multiplici flexu: hinc æstus multo longius in Garumnam quã in Sequanam excurrit. Quod autem eodem tempore æstus in Oceano, & in Garumna prope Burdegalam contingat, id eo fit quod 12 horis tardius Burdegalam perveniat, quo tẽpore redit in Oceano: unde Oceanus, & Garumna eodem tempore intumescũt, non uno quidem æstu, sed diversis.

In Sequana tres sunt ingentes fluctus prope æquinoctia, & solstitia, v. *Labare*: primus ad altitudinem fere 4 pedum assurgit. Huic proximus octo, tertius 12 pedum altitudinem superat, & quatuor pene horarum spatio 25 leucas gallicas magno strepitu percurrunt. Idem fere in Garumna, sed tardius, & maxime circa Septembris initium cum aquæ sunt depressiores, contingit. Quo autem fluvius pleniore alveo fluit, eo minus has exundationes experitur. Cumque circa æquinoctia, & circa novilunia, aut plenilunia majores sint æstus, iis temporibus hi decumani fluctus majores, & frequentiores existunt. Cum etiam Sequanæ alveus instar infundibuli extremum orificium habeat apertius, adveniens æstus ibi tumentes æstus non excitat: at ubi sensim instar tubi coarctatur, aquæ ex Oceano magno impetu in angustiorem alveum irrumpunt.

Sed cur circa Normaniæ, & Armoricæ confinia tanti æstus incurrant, ut ad Sancti Mi-

chaë-

chaëlis, & Sancti Maclovii interdum 60 pedum altitudinem superent? An forte id accidit quod Oceani aquæ à Meridie in Septentrionem agitatæ, Britanniæ occursu resiliant, atque ab Armoricæ, & Normaniæ littoribus iterum repercussæ in ipsum velut angulum, & concursus angustias confluant uberrimæ.

Idem fere evenit in freto Magellanico propter utriusq; maris Atlantici & pacifici concursum, & motus in diversa nitentes. Nam in fretis omnibus majoribus æstus semper sibi occurrunt: quod ex utroque latere mare prematur. Idem fere in confiniis Oceani Britannici, & Germanici contingit. Imo eodem æstu mare prope Orcadas à Septentrione in Austrum, & Caleti ab Austro in Boream nititur. In medio autem inter utrumq; extremum spatio vix æstus percipitur. Vno verbo æstuum magnitudo, & tempus plurimum pendent à situ littorum.

Circa æstum maris hæc quoque à D. Richer in insulis Brasiliæ vicinis observata comperio.

1. In ea regione quæ prope flumen Amazonum, & insulam vulgo dictam *la Cayenne* non minus statis horis æstum recurrere quam ad Galliæ littora; in pleniluniis nimirum, & noviluniis circa horam à meridie quartam: adeo ut illud principii loco haberi non oporteat, tum æstum esse maximum, cum luna ad Meridianum loci pervenit.

2. Eo loci mare ad sex pedum altitudinem, cum æstus sunt maximi, intumescere: quod ex palo infixo per integrum annum fuit observatum. Circa æquinoctia æstus esse maximos: cum tamen differentia vix sex digitorum existat.

3. Æstus esse maximos non in ipsis interluniis, aut pleniluniis, sed tertio die à novilunio, aut plenilunio: quod ab aliis quoque fuit observatum: aut certe his diebus eadem perstat maris intumescentia, imo & crescit, fere ut solis æstus tertia à meridie hora major est, quam in ipsa meridie.

4. Iam observatum ab eo fuerat anno 1670 die 16 Iulii in nova Anglia ad ostium fluminis vulgo *Portmuth* latitudinis Borealis fere 34 graduum, in novilunio æstum contingere maximum hora undecima, cum quindecim minutis seu horæ quadrante, eodem pene tempore quo Rupellæ. Nam hic locus magis ad Occidentem vergit, & tardius ibi sol ad Meridianum pervenit 4 horis cum semisse quam Rupellæ, ubi æstus maximus accidit tertia à meridie hora cum semisse. Vnde licet colligere æstus eodem tempore sub eodem Meridiano non recurrere; ac forte Oceanum ab Austro ad Boream propelli, & instar fluminum exundare.

5. eodem anno æstus Rupellæ solito multo majores circa utrumque æquinoctium contigere; nova erat luna circa æquinoctium vernum, plena circa autumnale, utrobique fuit perigæa.

6. Die quarto Augusti ejusdem anni, qui erat itidem quartus à plenilunio, major fuit æstus quam die plenilunii, tumque luna erat perigæa. Quod si variis in locis multæ hujus generis fierent observationes, forte hinc aliquid aut certi, aut verisimilis circa æstus reciproci causas erui posset.

Sunt & alii speciales Oceani motus quos sigillatim explicare non suscipimus. Idque alii ut P. Fabri, & Varenius abunde præstiterunt. Insignis est ille maris motus prope Guineam, quo

quo ab Occidente in Orientem tanto impetu versus sinum Africæ impellitur, ut nisi nautæ ab iis littoribus caveant, ne secundis quidem ventis remeare possint. Multæ naves periere, cum motus ille nautis nondum erat cognitus. Causa illius satis est obscura, nisi forte ab Americæ littoribus mare repulsum in eum sinum cum impetu excurrat. Aut fortassis littus eo loci est declivius. In medio mari motus ille non est sensibilis, quod à contrario Oceani motu ab ortu in occasum deleatur.

2. Prope Sumatram insulam Oceanus in sinum Bengalensem ab Austro in Boream continenti, & valido motu affluit: simili modo in mari pacifico Oceanus jugi motu ab Austro in Boream ad Peruviana, & reliqua Americæ littora illabitur. Horum motuum causa est aut motus Oceani qui ab insulis, vel ab Australi terra repellitur; aut venti Australes, qui in iis Americæ regionibus indesinenter spirant. Sic Oceani motus generalis à Brasilia repulsus versus Antillas, & mare Septentrionale, ubi via est liberior, protruditur.

3. Ingentes fluvii cum se in mare exonerant, aquam plerumque ad aliquot usque milliaria à littoribus repellunt. Vt in Africa in regno Congi majores fluvii, ut Zaire in mare cum impetu irruunt, idque ad 12 milliaria interdum repellunt: sed & venti periodici, seu anniversarii magnam in Oceani motu varietatem inducunt, de quibus mox erit disserendum.

QVÆSTIO VI.

De Ventis.

DE ventorum origine & affectionibus omnes pene Philosophi cum veteres, tum recentiores disseruerunt, & nemo fere ex iis non aliquid probabile saltem attulit: tametsi recentiores ex Nautarum relationibus rem omnem diligentius expenderint. Ac præter cæteros paucis abhinc annis vir eruditissimus Rob. Bohun peculiarem ea de re tractatum anglico sermone conscriptum edidit, ex quo pleraque excerpemus: nam is distincte & accurate rem valde obscuram explicare nobis videtur.

Primum quidem venti nomine omnes pene intelligunt sensibilis aëris motum, aut fluxum, ut Seneca definit. *Quid enim*, inquit, *ventus nisi aer fluens impetu; aut cursus aeris concitatior?* Est etiam ventus aëris majorem locum affectantis agitatio: cum .n. levis est commotio aëris, tum aura, non ventus nominatur.

2. Quid aërem tanto impetu percellat, merito inquiritur. Placet Aristoteli exhalationem terrestrem, aut fumum esse venti materiem: ut pluviæ, & nix ex vaporibus concrescunt. Contra Cartesius ventos nihil esse nisi dilatatos vapores existimat: cum vapor longe magis quam exhalatio sicca dilatetur. Verum id merito contenderim ventum plerumq; esse exhalationem vapore permistam; imo interdum cum nihil esse præter ipsius aëris fluxum. Hoc .n. ut ait Seneca, interest inter aëra & ventum, quod inter lacum, & flumen: sed quæ sint causæ hujus agitationis, multum ambigitur.

3. Itaq; has esse præcipuas ventorum causas

crediderim. Prima & maxime generalis est sol ipse, qui calore suo multos ex aqua & terra vapores & halitus educit, qui vicinum aërem protrudunt. Sic in Zona torrida continuus ut Oceani, sic aeris motus ab Oriente in Occidentem deprehenditur; sive rarefactus aer majorem locum affectet; sive potius in eum cedentem, & leviorem vicinus gravior, & pressior irruat. Aer quidem dilatatus in omnem partem protrudi potest: sed non ubique admittitur. Cum versus Septentrionem aer protruditur, tum ventus ab Austro spirat. Et sane si quis attente consideret quantum aer dilatari possit: ita ut demonstrante clariss. Boylio in millecuplum & amplius spatium citra calorem in machina pneumatica dilatetur: is mirari desinet, si aer solis fervore adeo dilatatus tantam atmosphæræ mutationem interdū afferat; ac tantus fiat impetus irruentis in locum pene vacuum aeris. Verulamius exemplo utitur turriculæ undique clausæ, in cujus medio prunas ignitas collocavit: crucem plumeam calor auctus varie agitabat; idque maxime cum ex aqua vapores vi ignis sublati eandem crucem instar turbinis torquebant. Quod igitur aut vehementius dilatat aerem, aut æquillibrium atmosphæræ destruit, id ventum procreare potest.

2. Vehemens aeris motus ventum persæpe efficit. Sic nimbus cadens magnum ventum excitat. Interim evenit ut nubecula delapsa nullum sensibilem in patenti aere ventum procreet: sed in camini tubo collecta cineres & paleas instar turbinis exagitet. Cum etiam nubes in alias subjectas præcipites ruunt, vehementem commovent ventum: ubi pressio ipsa fiet ex obliquo, sæpe ex resistentia nubis ventus in se revertitur, & instar turbinis in

seipsum revolvitur. Hinc etiam ingens ventus nubes pluvia prægnantes antecedit: quod eæ sint graviores. Hinc plerumque cadente pluvia cessat ventus. Multum quoq; ad ventorum generationem confert vis aeris elastica, qua pressus se se restituit: nec dubito quin ætheres substantiæ, aut subtilioris aeris motus magnum ad ventorum procreationē momentum afferat: licet illius pondus, & vis sensu percipi non possit. Sed præcipua ventorū causa est vaporum dilatatio: hinc procellæ in mari, & crebriores sunt, & magis pertinaces: nam maxima vaporum copia è mari erumpit; qui calore aut solis, aut subterraneo pene ut in æolipilis cum impetu diffunduntur.

Illa autem vaporis extenuatio est quidem in parte, sed non sola ventorum causa. Nam si sola esset, æstate vehementiores flarent venti, quam vere & autumno; imo in omnes partes, & non in certam plagam spirarent. Sed de motu venti postea. Itaque his quas attulimus ea quoque vulgaris accedit causa, cujus Seneca meminit, cum docet, *edi è specu ventos, recessuque interiore terrarum*. Hinc enim pleraq; meteora seu aeris impressiones suam ducunt originem: unde qui in profundioribus laborant fodinis, ex cæruleo candelæ accensæ colore, vaporibus, & aliis signis futuras tempestates præsagiunt. Hinc spiritus fluenti è succis mineralibus prorumpunt, atque ex quibusdam antris subterraneis ventus continenter spirat: ut de quodam Provinciæ monte refert Gassendus, qui ex utraque parte ventos contrarios emittit. Idem pene prope Neapolim observatur. Sic Fr. Baco meminit cujusdam montis saxosi in Vvallia, vocant *Aber Bary*, ad cujus radices variæ sunt specus, in quibus audiuntur venti tumultuantes. Sic eodem teste in alia

Am-

Angliæ regione ventus adeo validus erumpit per certa ſpiracula, ut injecta corpora leviuſcula magna vi repellat. Sed hujus generis paſſim occurrunt exempla: hinc ſæpe tranquillo aëre repente intumeſcit mare, & magno ſtrepitu incluſus ſpiritus erumpit, ingentis procellæ velut prænuntius.

Atque hi ſunt fere communes ac præcipui ventorum fontes: tametſi facile aſſentior Verulamio, qui exiſtimat ventos plerumque in infima etiam regione procreari; neque eorum fontes vel in ſolis terræ antris, vel è media regione ſemper quæri oportere. Nives quoque in montibus, & glacies exſolutæ interdum ventos generant: neque enim in ſolam aquam diſſolvuntur. Sæpius accidit ut vapores in ventos diſſentur, antequam in nubes coaleſcant; tumque eos ventos tremulus foliorum, imo & arborum motus, ſtellarum ſcintillatio; halo, ſeu corona lunam cingens ventum imminentem præſagiunt. Interdum quoque evenit ut flatulentæ exhalationes in nubes concreſcant. Hinc nautæ cum nubes conglomeratas circa horizontem, eaſque laxiores, & minus opacas, ſed paulo ſplendidiores contuentur, fore ut ventus ex ea parte brevi oriatur, & plerumque vehemens, augurantur. Sive hæc nubes ſubjectum aera magis premat, ſeu quod magis crediderim, ex ea conſtet materia quæ in ventum facile diſſolvitur.

His explicatis, jam quæritur unde tranſverſa, & obliqua venti motio oriatur: an forte ut placet Ariſtoteli, exhalatio ſurſum evecta à ſublimi aere verſus occaſum diurna cœli vertigine abripitur, & oblique detorquetur? Verum ſi res ita eſſet, omnes venti ab ortu

flarent, & nubes in occasum propellerent? An potius ab ingenita gravitate, aut incumbentis aeris pondere protruduntur, donec ab aere terræ proximo, & graviori, aut forte ab ipsis halitibus turmatim erumpentibus repellantur; & eo feruntur ubi minorem offendunt resistentiam, aut rariorem aerem, qui eos vapores facilius excipiat? Hinc sæpe occursu montium, aut aeris densioris resiliunt, & venti repente in contrarios mutantur. Interdum in contrarias partes feruntur venti: nam qui leviori halitu constat ventus, sublimior est; nec facile dilabitur: interim proprio pondere in terram præceps ruit, & statim resilit, vel præ impetu quem acquisivit; vel quia una exhalatio aliam urget & insequitur. Contingit aliquando ut aer infimus nullo vento perturbetur, cum nubes cellerrime promoveantur: interdum etiam venti vires acquirunt eundo: quo enim plures imprimuntur ictus, eo magis crescit impetus: sed tamen cum longiorem tractum decurrunt, pars melior exhalationis plerumque dissipatur.

Illud quoque non omittendum, ventum per maximum circulum in certam plagam horizontis ferri; sive quia hæc est via compendiosior, seu quia per hanc semitam liberius fluit. Huc adde circulos maximos ad perpendiculum secare horizontem, quasi totidem verticales: hinc major ventorum vis, & campus liberior.

Motus venti non interrumpitur, nisi densior aer occurrat, aut montes, aut insulæ, aut promontoria: unde in medio mari motus ille magis est æquabilis, non intercisus, aut undulationi similis, nisi ubi insu-

læ obſtant aut promontoria. Quin etiam ut atmoſphæra aut denſior eſt, aut levior; aut novæ exhalationes in ipſo itinere occurrunt, aut contrarii etiam venti ab oppoſitis, aut diverſis plagis oriuntur, ventus aut reflectitur, aut alio divertit: & nonnunquam ex duobus ſibi mutuo contrariis compoſitus exoritur.

Cum fervet dies, plerumq; tranquillum eſt cælum: quod nimium extenuati halitus ventum non creent: mediocris enim condenſatio ad ventum requiritur. Hinc Auſtrales venti ſæpius de nocte quam de die ſpirant: quod frigore nocturno halitus in fervidis regionibus unde prodeunt nimis extenuati, moderato noctis frigore denſentur. Atq; eam ob rationem vere & autumno venti ſunt crebriores: cum nimium denſantur vapores, in pluviam abeunt; cum nimis extenuantur ſtagnat aër.

Quouſque autem venti aſcendant, definire non poſſumus: vix enim in Europa vel præcelſi montes à ventis ſunt liberi. Mons eſt in Azoribus, vulgo *le Pic de Tenariſe*, ſunt item in America Peruviani montes ab omni vento tuti. Refert Varenius obſervationem Davidis Frælichii qui cum anno 1615 ad ſummum cacumen montis Carpathi in Hungaria magno labore penetraſſet, adeo tranquillum, & ſubtilem aërem ibi offendit, ut ne pili quidem motum ſentiret: cùm inter aſcendendũ, in depreſſioribus montibus ventum vehemẽtem eſſet expertus; atq; ut ipſe autumat, illius montis altitudo ad milliare germanicum aſſurgit: cum nubes quas ſubiit, vix eſſent dimidio milliari germanico altiores. Exploſit in ea parte ſclopetum, quod non majorem edidit ſonum quam ſi bacillum confregiſſet: ſed poſt aliquod temporis intervallum, mur-

mur prolixum adeo invaluit, ut inferiores montis partes, & convalles impleret. Inter descendendum inter annosas nives, iterum sclopetum explosit: sed cum ingenti fragore, qualem vix tormentum bellicum emitteret, isq; per semiquadrantem horæ duravit. Expertus quoq; est in celsis iis montibus etiam media æstate ningere, aut grandinare, cum in subjecta planitie plueret. Sed de causis & natura ventorum hactenus: nunc præcipuas eorum species persequamur.

Præcipua ventorum species explicantur.

Venti alii sunt generales, alii certis locis affixi, utrique sunt aut constantes, aut mutabiles, ut eorum causa est generalis aut particularis: generalis est ventus qui magno telluris tractu per totum fere annum in mari spirat.

Generales venti sunt tantummodo in Zona torrida: ii plerumq; ab Oriente spirant: sunt enim vel Euro collaterales, aut Eurus ipse; interdum tamen ad aliquot gradus extra Tropicos ventus ille Orientalis excurrit. Hinc in mari pacifico à noua Hispania itinere 60 dierum ad Philippinas, & à promontorio Bonæ Spei ad Brasiliam constanti vento aut Euro, aut Euro-Borea; à Philippinis in Africam idem ventus regnat; sed non eadem constantia: nam propter quasdam insulas interpellatur.

Quæ sit hujus motus causa, ex dictis facile colligitur: neq; enim vel à primo mobili; ut vulgaris est opinio Peripateticorum; vel à diurna telluris vertigine, ut videtur Copernicanis, sed à sole ipso qui eam viam insistit, hunc motum duci crediderim: cum de die

nau-

nautis omnibus id atteſtantibus vegetior ſit quam de nocte: ſol enim magnam vaporum copiam e mari ſubjecto continenter educit. Imo in noſtro Oceano ubi aer ab omnibus aliis ventis liber exiſtit, ſæpe aura tenuis motum ſolis conſequitur. Idem enim accidit atq; in vulgari experimento candentis ferri, quod ſecus aquam motum aer itidem agitatus ſubſequitur: ut ex pluma, aut leui corpore ſuſpenſo percipitur; extenuatus enim aer ad ſe allicit denſiorem. Fieri etiam poteſt ut aqua maris, & aer incumbens, (nam utriuſque idem eſt motus) calore ſolis dilatentur, & attollantur: unde in partes depreſſiores ſubinde relabũtur: ut ingenioſe conjcit clariſſ. Voſſius. Quia lege, inquit, naturæ ab altierioribus ad decliviora fit motus: quod enim æquor, id ipſum patitur aer huic incumbens: eadẽ ſunt utriuſq; velut liquoris leges hydroſtaticæ. Cũ ſol eſt in ſignis borealibus à menſe Martio uſque ad Octobrem, tum ventus ille magis deflectit in Septentrionem; contra accidit in aliis menſibus. Sæpe montes in Orientem poſiti hunc ventum impediunt; ut in Guinæa, ubi moleſta admodum & tædioſa eſt malacia prope æquatorem. Sæpe etiã venti qui à terra ſpirant, hujus venti vim frangunt.

2. Circa trigeſimum fere latitudinis gradum orientali vento plurimum debilitato regnat perſæpe occidentalis, qui forte nihil eſt præter tropicum, ſeu orientalem ab oppoſitis litoribus reflexum. Vnde hic ventus maximâ anni partẽ in his regionibus regnat. Sic penes varios reflexionis gradus alii ſubinde venti excitantur: Quare occidentalis vẽtus, ſeu Zephyrus inter perennes, aut ſtationarios poteſt numerari: cumq; ſol in ſignis Auſtralibus cõmoratur, jam a vigeſimo quinto latitudinis

gra-

gradu incipiunt venti occidentales.

In Peruviæ litoribus, & Chili australes pene continenter spirant. Hinc naves auro, & argento onustæ paucis diebus e lima Panamam perveniunt; sed abeuntibus alia est ineunda via. Hic ventus incipit a 46 gr. latitudinis australis: in mari procul litoribus hi venti non spirant. Sic ad litora terræ Magellanicæ ad fretum *le Maire* flant venti occidentales pene continui, & cum impetu. In aliis itidem locis proprii sunt, & pene cõtinui venti; sive ii à niviũ resolutione, sive alia ex causa oriantur; seu certis in regionibus nativos habeant fontes. Cujusmodi est ventus in Provincia qui vix ad duo milliária excurrit, & ab eodem loco continenter perflat teste Gassendo. Hinc Seneca, Nulla, inquit, est regio quæ non habeat aliquem ventum intra se cadentem, & circa se nascentem.

3. In locis quibusdam maritimis sunt venti periodici, & diurni. Sic in litore nouæ Hispaniæ à media nocte spirant venti terrestres, mane marini. An forte terram calorem diutius retinet, quam aqua: unde propter calorem superstitem terra etiam noctu halitus ventis gignendis suppeditat. Qui quidem venti ad mare diriguntur: quod ibi aër nocturno frigore deprimatur. Nam aër diu dilatatus noctu subsidit, & ad locum suum resilit, ut videtur Vossio. In plerisq; locis ventus ille à mari spirans non aliud quiddam est quam generalis, & Tropici venti conatus; maxime inter insularũ angustias in Zona torrida. Nam ventus ad ea tendit litora, ubi minus impeditur prę montibus: ac ventus ille semper fere increscit, cum sol altius super horizontem ascendit, ut nuper nobis referebat eruditissimus Richerius. Quare terreni halitus de die nimirum attenuati,

no-

nocte densiores facti, & circa montes collecti proprio pondere noctu deprimuntur. Sic in Iamaicam insulam vix naves de nocte possunt appellere, neq; egredi, cum ventus marinus exortus est: adeo ut atmosphæræ æstus non minus sint reciproci, quam Oceani. Ac satis probabile videtur ventos magna ex parte oriri ex inæquali aeris densitate, & raritate, quā solis motus moderatur. Hinc sæpe venti marini, maxime in India orientali cessant, cum sol ad Tropicum Capricorni deflectit: qui à terra spirant venti, plurimum à situ montium pendét. Vnde in parte orientali insulæ Iamaicæ vix à terra ventus percipitur: quód montes hinc longius sint remoti; & exhalationes in ipso itinere dissipentur. In insula vulgo, *la Cayenne*, in Brasilia, Madagascar, & aliis nullus pene á terra ventus spirat, & ubiq; ventus marinus æstum diei plurimum temperat, & est salubrior. Vnde regiones quæ vento destituuntur, vix incoluntur. Cum ventus marinus vulgo *Brize* cessat, fit quædam malacia; tum terrenus incipit; neq; ab iisdem plagis flat ventus ille maritimus. In litoribus Africæ occidentalis; imo & in occidua Americæ parte inter Tropicos, ubi regnat generalis, & orientalis ventus, nulli à mari ad litora perflant venti, ut circa viride promontorium, regnum Congi, & Nigri ostia; nisi forte longa series montiū ventum orientalem arceat, ut in Guinea, tum Africæ, tum Americæ, in Peruvianis litoribus occiduis.

4. Etesiæ, seu anniuersarii, si Aristoteli, & Plinio credimus, constanter spirant circa solstitium æstivale: eorum originē repetunt à colliquatis nivibus in Borealibus, & remotis regionibus: cum autem noctu cessent, id videtur probabilius propiores eorū esse fontes, nimirum

rum in Macedonię, & Thraciæ regionibus, ubi sunt montes perpetuis fere nivibus opaci. Sic Madriti in Hispania magna æstatis parte flant venti Boreales à Pyreneis jugis.

5. Sunt alii venti periodici qui certis anni tẽporibus, præsertim in Africæ, & Indiæ oriẽtalis litoribus, & certis mensibus constanter spirant. Motiones appellant, plerumq; 5 mensibus ab una terræ plaga, totidem ab opposita perflant: duobus vero mensibus circa Martiũ, & Septembrem aut cessant, aut aliis ventis cedunt. Euro-boreas in mari Indico tum fere spirat, cum sol circa Tropicum cancri deflectit. Constantiores ibi sunt eæ motiones, quã ubi mare magis contrahitur. Quæ sint earum vicissitudinum causæ; an solis motus, ex quo maxime pendent; an colliquatæ nives; an ipsius atmosphæræ varia rarefactio, aut cõdensatio: cum scilicet vapores in magnis insulis, aut vicinorum litorum promontoriis quasi in quibusdam promptuariis coacervantur, donec aut vi elastica aeris, aut rarefactione protrudantur, vix explicare possumus.

In his regionibus nulli pene sunt cõstantes, aut anniversarii venti: magna anni parte regnant occidentales, aut eorum collaterales: verno tempore boreales, & ortivi præcipue dominantur: quod forte tum temporis sol ad Septentrionales plagas deflectens nubibus, & nivibus opacas, magnam vaporum copiã sursum tollat, & calore diurno in ventos diflet. Et sane circa utrumq; ęquinoctium crebriores sunt venti, quod halitus nec nimiũ extenuentur, ut in æstate, nec plus satis densentur, ut hyemis tempore: sed mediocriter densantur, & frigent. Hinc Australis ventus magis de nocte, quẽ de die spirat: quod in iis regionibus vapores interdiu sint rariores; sed nocte appe-

tente

tente mediocri frigore condensentur. Fieri etiam potest ut circa utrumq; æquinoctiũ sol mediam Zonæ torridæ viam insistens utrimq; vapores magno impetu versus polos protrudat. Hinc largiores iis temporibus pluviæ, quę & ventis novam materiam suppeditant.

6. Alii sunt venti subitanei, & vehementes qui penes materiæ, aut agitationis differentias varia sortiuntnr nomina. Communi tamē voce procellæ dicuntur; ventus circumactus, & eundem ambiens locum, & se in ipsa vertigine concitans, turbo est. Nam ut flumen incurrens in aliquod saxũ, retorquetur, & in orbem aquas sine exitu flectit: sic ventus quādiu nihil obsistit, vires suas effundit: sed ubi aliquo promontorio repercussus, aut in tenui canali collectus sæpius in se volutatur, similem aquis facit vorticem: cum diutius volutatus inflammatur, aut typhon, aut prester nominatur, qui nihil est nisi igneus turbo. Ecnephias itaque est ventus ex aliqua nube vibratus, & subito prorumpens: seu nubes suo pondere deorsum ruens aerem magno impetu elidat, seu spiritus nube inclusus repente erumpat: quod forte sit nitro-sulphureus, & à subtili materia circumactus exitum non habeat; aut contrarii aeris profluentes inter se collisi eos æstus in atmosphæra commoveant. Nam aer nimium dilatatus, aut densatus, aut pressus magnos, & ingentes motus excitat.

Hujus generis procellæ crebrę sunt in mari Æthiopico, præsertim prope ęquatorem, & ad promontorium bonæ spei. Lusitani *travados* vocant. Ex montis cujusdā vertice in eo litore Ecnephias sæpissime ingenti cum impetu prorumpit Sereno, & tranquillo cœlo nubecula nigra conspicitur ex eo monte sublata, quam bovis oculum Nautæ appellant: vix enim

ini-

initio nucem magnitudine sua æquat: quod forte sit altissima. Hinc quo minor apparet, major sequitur tempestas: quia ab altiore loco demissa vehementius aerem elidit: tum vero se se explicat, & montis fastigium satis amplum, & in planitiem desinens tegit; ac tanto impetu ex eo loco ruit, ut imparatas naves obruat. Sed Nautæ jam cautiores facti, longius à litore statim recedũt, tum vela colligunt. Nec fere fallunt futuræ tempestatis indicia, ac duabus, aut tribus sæpe horis antequam erumpant, ea apparet nubecula. Frequentes sunt ejusmodi Ecnephiæ prope æquatorem, iis præsertim mensibus, quibus constantes venti sunt rariores. Prope Guineam admodum crebri sunt; ac primus impetus est vehementissimus; atq; eorum ope Nautæ æquatorem sæpe superant, cum venti continui mensibus Aprili, Maio, Iunio, & aliis quoque temporibus idemtidem desint. In aliis Africæ locis alios observant menses: adeo ut certis in locis Ecnephiæ sint anniversarii. Addit Varenius, & pene omnes qui itineraria scripsere, id confirmant, in faucibus Arabici maris Ecnephias mirabiles accidere: cum densa, & atra nubes mixta cum flammeis nubeculis instar candentis camini tenebras inducit diei; tum subitanea, nec diu durans procella exoritur, quæ rubram arenam ingenti copia in terram & mare ejicit. Arabes referunt aliquando cõtigisse ut arenosæ illæ procellæ cœtus mercatorũ qui Alepó in Arabiam proficiscuntur, obruerint; atq; inde Arabiæ, & Ægypti mumiæ prodierunt, nimirum corpora arenis tecta, solis calore exsiccata.

Hæ procellæ quas & *tornados* vocant, intra unius horæ spatiũ in omnes pene plagas diriguntur; fulgura, & tonitrua eas plerumq; comi-

mitantur, & magna imbris copia: unius aut alterius horæ spatio durant. Præcelsi in terra montes has procellas gignunt crebriores;pluviarum quoque temporibus cum sol verticibus imminet, eæ sunt frequentiores.

Sæpius accidunt prope Africæ litora, quam in America. Fors est ut in Africa maxime prope Guineam montes generalem,& continuum ventum prohibeant. Hinc major in mari ventorum inconstantia: partes vero Africæ Australis mineralibus, & nitro sulphureis spiritibus abundant;unde tantum in aere incendium oritur. Accedit etiam nubes non paulatim in pluviæ guttulas, sed subito quasi in torrentes resolvi; seu id ex inusitata atmosphæræ densitate oriatur, seu ex diversis, & inter se luctantibus ventis.

Iisdem fere ex causis oritur typhon vulgo *ouragam*, ventus nimirum vehemens: qui aut à vertice irruit; aut in omnes horizontis plagas paucis horis vagatur: seu contrarii venti inter se collidantur; seu ventus cum impetu erupens ex opposito obice in seipsum redeat, & contorqueatur. In quibusdam Indici maris locis ultra sex horas non durat, in aliis interdum per 20 horas,& amplius dominatur: plerumq; ubi præcelsi montes in litoribus ad ortum tendentibus assurgunt: in Insulis Philippinis, & mari inter Iaponiam, & Indiam interjecto typhones crebri sunt: hinc periculosa adeo navigatio. Caribbeas quoq; insulas in America hæ procellæ sæpius infestant: cum in insula *la Cayenne* sint pene incognitæ, ut ex erudito viro, quem identidem laudavimus, nuper accepimus. Vidit tamen eo loci naves malis, & velis disruptis præ impetu Typhonis qui eas circa secundum latitudinis gradum invaserat. Idq; observatum fuit eundem qui an-

no

no 1669, mense Septembri in his regionibus adeo sæviit, circa sancti Christophori, & vicinas Insulas sex ante diebus magno furore obvia quæq; evertisse, ac fere sex horis prius Rupellam quam Parisios pervenisse: nam sub occasum solis ibi furere incœpit; cum circa mediam noctem Lutetiæ sævierit. Sæpe etiam hos turbines terræ motus comitantur. Circa novæ Hispaniæ, & Peruviæ litora hæ sunt pene incognitæ: quod ventus à terra spirans cum generali vento non collidatur. In patenti Oceano typhones aut rari sunt, aut minus nocent: hos insidiosa tranquillitas aeris, & maris plerumq; antecedit: quod forte venti contrarii sint quasi in æquilibrio. Author Anglus R. Bohun, qui præter cæteros de ventorum origine fuse & accurate scripsit, multas hanc in rem à præfectis navium acceptas refert historias. Quod autem affert p. 286, videtur consideratione dignum, in Noviluniis typhones noctu incipere, in pleniluniis de die, frequentiores esse inter æquatorem, & Tropicũ Cancri, rariores ab æquatore ad Tropicum Capricorni; Typhonem anno 1670, 18. Augusti regiones Caribbæis proximas quæ ad ortum diriguntur, vastasse: cum Hispaniolam, Cubam, Iamaicam ne læsisset quidem. Vbi ventus circumagitur ad varias cœli plagas, tum futurum typhonem ominantur. Quin & aves turmatim à montibus in valles interdum confugiunt, cum eæ tempestates imminent. Forte etiam Barometri ope eæ præsagiri possunt: cum pluvia aut salsa aut amara decidit, mox futuram tempestatem, prænuntiat: quod spiritus minerales, & sulphurei plerumque has excitent.

De Ventorum affectionibus.

ID unum restat ut ventorum qualitates breviter perstringamus. Atq; eæ sunt vel manifestæ, ut calor, frigus, siccitas, & humiditas, vel occultiores: de illis summatim agamus. Ac primo venti eam sortiuntur naturam, quę materiæ ex qua prodeunt convenit, quam in ipso quoq; itinere acquirunt, dum alia sæpe ostendunt effluvia quibus consociantur. Quare ut ventus in æolipilis eum odorem spargit aut jucundum, aut molestum juxta liquoris inclusi naturam: atq; ut aer follibus per rubrum oblongiorem nive & glacie obductum erumpit frigidior; sic ventorũ qualitates vel ex iis corpusculis quæ ad eorum compositionem pertinent, vel ex natura loci quem pervadunt, magna ex parte pendent. Quare subsolanus, seu Orientalis ventus ex Aristotele calidus est, & siccus. In his tamen regionibus in Gallia, Anglia, Belgio plerumq; est frigidus, quod à Germania, Polonia, & aliis frigidioribus locis prodeat. Imo plantis, & fructibus, & animalibus est infestus, ac teste Verulamio magnam erucarum copiam affert. In Italia sæpe est humidior, quod à mari Adriatico spiret. In India Occidentali ut plurimum est salubrior, & frigidior. Contra in Arabia, & Africa adeo calidus est, & siccus, ut vix ferri possit: quod arenosas, & calidas regiones decurrat. In Zona torrida, & fervidis regionibus, qui à terra flant venti, semper sunt calidiores: contra in frigidis regionibus ventus maritimus nimium frigus temperat: venti qui per loca nive obducta transeunt, iidem sunt frigidiores. Accedit etiã calorem, & frigus comparate ad corporis nostri dispositionem nos referre solitos: hinc aer

qui

qui media hyeme satis tēperatus percipitur, pene gelidus media æstate judicatur. Fieri etiā potest ut venti ex locis subterraneis, ex quibus erumpunt, caloré suum, & frigus depromant.

Venti Occidentales sunt humidiores, nec admodū frigidi: an forte quod à mari spirent, unde ex hac cœli plaga magnæ plerumq; tempestates oriuntur; idque maxime cum ad austrū declinant, & à solstitio brumali flat Africus: hinc enim copiosi imbres. Atque hi sub solis occasum sæpe oriuntur, ut Eurus oriente sole perflat. Nam sol exoriens vapores uberiores excitat, qui utrimq; in partes soli oppositas cientur; vespere qui in partes nostras reflant, occidui; qui vero in eas regiones, ad quas sol accedit, spirant, ortivi dicuntur. Cumq; aer continuo fluxu in occasum feratur, venti ortivi sunt sicciores: quod vapores disjiciant: tum .n. duplici impetu aer propellitur, nec sinit vapores coalescere: sed occidui motu in contrarias partes nitente nubes sistunt, & densant: unde hi venti sunt imbriferi, & humidiores, nisi quæ alia causa obstet.

Boreas seu Aquilo gelidus est, siccus, & gravis: quod forte per loca nivibus opaca pertrāseat: eædem sunt qualitates Australis venti in parte terræ Australi. Vnde in Regione Magellanica, & Chyli Auster pene continue flat: at Batavi in nova Zembla per totam hiemē ventos aquilonares experti sunt. Dum .n. sol aerē intra tropicos calore suo extenuat, crassiores vapores in frigidas regiones protrudit: hinc densitas aeris admodum inęqualis. Frigus vero aut subtilis materiæ defectu, aut ex certa, & determinata motione, aut ex nitrosis corpusculis oritur. Imo ex locis quæ vētus peragrat, calidus fit aut frigidus: cum ventus borealis sit densior, & gravior, is deorsum ruit, atq; ut

vide-

videtur illustri Boylio, aërem ex sublimi, & gelida regione ad terram vehit. In Belgio, & locis ad mare Septentrionale vergentibus sæpe boreas est nebulosus, & imbrifer: quod etiam accidit cum Notus, seu Auster ab Aquilone repercussus in sejpsum reflectitur.

Est enim Auster, & humidus & calidus, qui nubes laxat, & resolvit. Nam vel ex locis æstu solis fervidis profectus mare Mediterraneum peragrat, atque in ipso itinere alios perinde vapores asciscit; vel ex subterraneis, & sulphureis halitibus magna ex parte constat, qui in locis fervidioribus exhalant: & sane vix credibile est Australem ventum ad nos ex Tropicis usque pervenire. Imo simul & eodem tempore in Italia & Gallia contrarii perflant venti, & Borealis sæpe ab Alpibus in Italia, non è frigida regione spirat.

Flante austro aër calore, & humore laxatur, vapores resolvuntur, & in majores globulos coalescunt, caput gravedine laborat; stuporem affert, & tristitiam. In quibusdam locis, ut in Aquitania, & Occitania Africus malignior est: in Azoribus flante hoc vento pueri plurimum ægrotant; corporis .n. meatus aperit, & laxat, humores liquat. Hinc artifices qui circa plumbum, & mercurium laborant, male se habent flante hoc vento: quod præ humore solvantur nervi, ii præsertim qui voci inserviunt. Hinc plerumq; humido aere lingua vacillat. Contra Aquilo est salubrior: quod poros adstringat; calorem nativum contineat, nec facile eum expirare patiatur. Quare nos vegetiores efficit, humores à putredine, & corpora ab epidemicis morbis tuetur. Interim tamen distillationes acriores, & pungentes in lateribus dolores excitat, dum insensibilem perspirationem prohibet, atq; iis qui calculo

laborant, plerumq; officit, dum meatus occludit. Postremo Auster ex obliquo spirat: hinc magnos in mari fluctus excitat, dum Aquilo recta fere decidit. Hinc impetu statim fracto minus mare commovet. Auster bombyces necat, Boreas fovet.

QVÆSTIO VII.

De aliis Meteoris aereis.

PAulo diutius quam proposueram in ventorum explicatione hæsi: nunc reliquas aeris impressiones majori brevitate exponam. Ac primum occurrit nubes, quæ nihil est præter halitum vario filaminum plexu contextum, & vapore rorido plerumq; prægnantem. Frigore densatur, & eo usq; ascendit, donec sit æqualis cum aere ponderis, aut illius agitatio desinat. Ac forte halitus filamina seorsum sumpta sunt aere leviora; ut aquæ guttulæ jam frigore densatę sunt eodē aere paululum graviores: sed halitus vapore permistus est pene in æquilibrio cum aere constitutus. Accedunt etiam aliæ causæ quibus nubes licet densiores in aere librantur: quod plerumq; halituum filamina pene sola remaneant vapore jam à ventis excusso. Hinc nubes instar velleris crispata apparet, eaque ut plurimum sterilis, & candicans, Fieri etiam potest ut corpora minus gravitent, quo longius à terra discedunt. Hinc nix jam formata & aere gravior, tamen in eo suspenditur. Sed & guttulæ liquidæ, ut minutissimi pulveris grana in aere diu suspensæ manent: quæ conjunctę statim decidunt. Quin & ventus qui nubium particulas male colligatas evehit, sublatas quoq; retinet. Addunt alii halitus qui è terra erumpunt, & nubes pensiles sustinent. Non .n. aliud est nubes præter halitum in sub-

limi

limi suspensum, qui opacitate sua sub oculos cadit: singula .n. illius corpuscula nonnihil luminis reflectunt; simul congesta totam regerunt lucem, vix ullam transmittunt. Qui Alpes, aut Pyræneorum juga conscendunt, cum ad nubes perveniunt, tum densam nebulam subire sibi videntur. Sic ille cujus supra meminimus, cum in montis Carpathici præcelsum jugum conscendisset, infra quidem nubes alias aliis depressiores cernebat, easque vix dimidio milliari germanico altiores esse conjiciebat. Sed cum inter ascendendum eam aeris regionem subiit, tum dēsissima nebula se obductum comperit. Quod quidem demonstrat vix nubē à nebula differre, nisi quod nebula gravior est & terræ vicinior: cum frigoris vi citius concrescat: ex locis humidioribus, & paludosis, e fluminibus quoq; & maxime inter collium angustias plerumq; assurgit, non tam radiis solaribus, quam ingenito terræ calore effusa. Nam mane & vespere sæpius, sole fervido terram raro obducit: ubi mane recidit, serenum cœlum promittit. Quod si .n. sol non potest tenuem illum vaporem attollere, nedum è mari, & fluminibus aquam evehet: cum sursum attollitur, pluviam præsagit. Nam terra adhuc calens novos vapores suppeditat, qui tandem in aquam abeunt, ex qua prodiere.

Cum tenuis halitus diurno calore evectus post solis occasum decidit, tum aura serotina dicitur, multis perniciosa, iis præsertim quibus laxior est fibrarū contextus, & pori apertiores: æstate quidem tardius post solis occasum delabitur, quam vere, & autumno: quia modico frigore opus est, ut vapor acri halitu permistus concrescat. Hieme autem non satis est caloris ut exhalationem illam sursum attollat. Flante vento dissipatur, pluvio cælo

aura ſerotina non decidit: nam in pluviam abit. Sub æquinoctia malignior eſt, & maxime in iis locis, ex quibus halitus minerales evehuntur: nam temperato calore magna vaporum copia attollitur, maxime in locis paluſtribus: qui cum acrioribus corpuſculis abundent, facile ſubeunt capitis poros; dentium doloribus, & humorum diſtillationibus viam aperiunt. Hinc ſanguinem nonnunquam exprimunt, ſomnum arcent, caput fatigant, ac reſpirationis organa potiſſimum lædunt.

Non diſſimilis eſt roris ipſius ratio: eſt quippe vapor nocturno frigore concretus. Inſenſibiles enim aquæ particulæ tranquillo maxime & ſereno cœlo, herbarum foliis adhæreſcunt, & collectę fiunt ſenſibiles. Hinc loca aridiora ros nullus tegit: quod ibi humor deſit. Flante vento, vel cœlo nubilo perparum roris decidit: nam ventus vaporem diſſipat: pluvio cælo ſi quis vapor educitur, hic filamentis exhalationum implicitus cum nube confunditur. Acrioribus corpuſculis ros abundat: hinc ſegetum rubigo, cum ros ſpica exceptus ardore ſolis putreſcit. Fieri etiam poteſt ut nitrum ſubtiliſſimum in rore contineatur. Vnde inſectorum procreationi multum confert. Nitrum quippe fœcunditatem terrę & aquis impertit: vere, & autumno ros eſt uberior, nimio enim ardore ſolis humor conſumitur; hieme parum humoris evehitur. Pruina eſt ros quidam acerrimo frigore congelatus: hac cuniculos brevi ſaginari volunt, quod inſtar roris ſit nitroſa, & dulcis.

Quæ autumno filamenta inſtar telæ araneæ volitant, & capillitium veneris vocant, nihil videntur eſſe præter nebularum reliquias calore ſolis exſiccatas.

Iam illud neminem fugit pluviam ex vapo-

rum concretione, fere ut in aquæ distillatione cernimus, generari. Sublati .n. vapores in sublimem aerem frigore densantur, & in guttulas abeunt, primum insensibiles, sed inter cadendum subinde augentur, dum aliæ aliis consociantur. Atque eæ sunt majores, quo ex sublimiori loco delabuntur. Hinc media æstate uberrimi quidem vapores sursum attolluntur, sed solis ardoribus dissipantur, nec facile coguntur in pluviam, nisi vento frigidiore densentur. Contra hyeme plerumq; calor est debilior, quam ut vapores attollat; æstate nubes multo sunt sublimiores: hinc guttæ majores cadunt: hieme autem vel statim vapor etiam in infima aeris regione concrescit: hinc minutæ guttulæ; vel si altius ascendant, in nivem abeunt. Vere & autumno calor est moderatus: magna quoq; diurni æstus, & nocturni frigoris inæqualitas. Hinc pluviæ uberiores.

Non omnes concrescunt in pluviam nubes, vel quod vaporum particulæ nimium inter se distent, nec se mutuo contingant; vel quia non satis est frigoris nubi constringendæ. Densantur vero nubes tum vaporum ascendentiū copia, tum vento australi & occiduo, præsertim si à mari spiret, quod majorem vaporum copiā suppeditat: interdum etiam ab oppositis ventis vapor constringitur; imo & guttulæ insensibiles vento flante aliæ in alias plerumq; impingunt, & in majusculas abeunt guttas quæ proprio pondere recidunt. Illud quoque fieri potest quod Doctissimo viro visum est, ab aere paulo calidiore è terra sublato nubes jam pene in subtiles nivis flocculos congelatas solvi, & in aquam resolvi præ inferioris aeris tēpore. Et sane altissimæ nubes in nivem potius quā in pluviā concrescunt; cumq; in subjectis vallibus pluit, eodem tempore in præcelsis mon-

tium jugis ningit,ut prętcr cęteros is teſtatur, qui montem illum Hungariæ excelſum aſcendit. Sed de nive poſtea. Cum autem denſior eſt nubes,aut aeris calor altius ſublatus, tum guttæ ex mutuo occurſu fiunt majores. Nam ſi pars tantum nubis inferior calore ſolvatur, tum minutiores aquæ guttulæ futuræ ſunt:ſtillicidia enim, inquit Seneca; quamvis jam inclinent ſe,& labantur,nondum tamen efficiunt lapſum: ſed ubi plura cojere, & turba vires dedit, tum pluere dicuntur.

Multa ſunt pluvię adventantis indicia;ut ſol in ortu clare affulgens,aut cæruleo colore tinctus, aut concavus: ſignum enim eſt in aere magnam eſſe vaporum copiam; eadem eſt ratio lunæ pallidæ. Sic cũ ſtellæ plus æquo ſcintillant,& laſciviunt,pluviam portendunt; flavę itidem nubes circa ſolis ortum pluviã pręnuntiant; veſpertinæ craſtinam ſerenitatem promittunt. Nam vapores ſole oriente ſurſum tolluntur,& in pluviam reſolvuntur: cum iidẽ præ noctis frigore decidant. Iam ex animantibus, & aliis ex rebus pluviæ indicia colliguntur: quod ſubtilis & roridus vapor per aerem diffuſus corporũ meatus ſubeat. Hinc ſtrident fores, ligna in ignem conjecta crepitant. Sic boves extento collo cœlum ſuſpiciunt,muſcæ acrius pungunt; porci ſtramina diſcerpunt; lumbrici emergunt è terra; formicæ ſe in ſua latibula recipiunt, hirundines juxta ſuperficiẽ aquæ volitant; quod forte muſcas, & alia animalcula quæ halitus, aut ventus in terram deprimit,velut prædam ſuam inſequantur. Ranæ frequentius coaxant, quod humido aere gaudeant. Sed nullũ certius futuræ pluviæ ſignum quam ex Barometro colligitur: quo enim magis deſcendit, & aer eſt ievior, hoc humilior eſt, ut ſuo loco diximus. Idque in Barometro

ab

ab eximio Hugenio invento longe clarius, quam in aliis conſpicitur. Sed de his alibi.

De pluviis prodigioſis nihil hoc loco dicere attinet. Refert Agricola anno 1534 in Suevia pluiſſe ſanguinem. Vt autem, inquit, majorem fidem habeamus annalium monumentis, facit res illa decantata, quæ patrum memoria accidit; aer enim ille ſtillavit guttas, quæ lineas veſtes crucibus rubris, quaſi ſanguineis imbuebant. An forte effluvia quæ è terra rubra prodiere, ut naturam ſuam, ita & colorem tueri poſſunt, ut multis experimentis probat D. Boyle. Vnde in regno Neapolitano poſt Veſuvii incendia, ejuſmodi prodigia identidem contigiſſe aiunt. Sic eodem libro nimirum duodecimo, eorum quæ è terra effluunt, hæc habet idem Agricola. Certe, inquit, hic Kempnicii undecimum ab hinc annum menſe Septembri effluxerunt imbres, ſic cum terra lutea commiſti, ut ea paſſim plateas viderem comperſas.

Neq; id negaverim interdum poſſe accidere, quod refert Gaſſendus in vita Peireskii, maculas nimirum ſanguineas lapidibus, ac parietibus adhæreſcentes ex erucis ortas; dum in papiliones abeunt, & ſpolia exuunt: quod obſervavit Peireskius anno 1608. Hinc cruentas illas maculas vix aqua ablui poſſe referunt hiſtorici: quod ipſam demonſtrare experientiā in illis papilionum excrementis teſtatur. Cum etiam neque in ædificiorum tectis, nec fere in oppidis, ſed potius in agis atq; in foraminibus, in quibus nidulantur; neq; in devexis & cælo obverſis lapidum ſuperficiebus, ſed in averſis, & concavis conſpiciantur: hinc colligit ſanguineas illas guttas, & interdum prægrandes è cœlo non decidere.

Nix non alio fere modo quam pruina conge-

gelatur: nivis.n. flocci ex innumeris globulis conglacitatis coalescunt: adeo ut ea nihil sit præter spumam quandam quæ in glaciem cō-crescit: fere ut brumalis nebula capillis aut barbæ solet adhærescere. Hinc nivis ut spumę candor oritur ex infinitis globulis, quos tenuissima halituum filamina connectunt. Vnde laxior illa textura tam facile solvitur, & cito nix liquescit, vel in ipsa aqua frigida.

Sed cur nivis flocculi plerumq; instar stellarum sex radiis distincti appareant? an quod globum, aut circulum alii sex globi, vel circuli ex omni parte tangant: unde si plures globulos in eodem plano agites, sic coibunt, ut sex globuli eundem velut circulum, aut orbē efficiant. Ea utiq; fusius explicat vir in Physicis, & Mathematicis cum viveret, versatissimus D. Rohault, quæ longum esset hoc loco regerere; id vero non accidere admonet, nisi ventus satis vehemens ante spiraverit.

Illud etiam liquet nivem fertilitatem terræ inducere; vel quia terræ, & plantarum halitus continet, neq; eos exspirari sinit; vel quia nitrosa est: unde ob eam quoq; causam tam facile in aqua exsolvitur, & dissoluta ventum, seu auram frigidam spirat. Hinc sæpe accidit ut in montibus nive obductis erumpentes halitus sibi fornicem aut crustam excavent, sub qua læta exsurgunt gramina. Ac nescio an aliunde vis illa nivis exsolutæ, præsertim ejus quæ ineunte hieme cecidit, qua adustionibus adeo est utilis, quam à nitroso sale oriatur.

Prætereo alias nivis affectiones vulgo notissimas: quod sit friabilis: quia globulis constat qui facile separantur; quod aquæ innatet: quia multo turget aere, aut spiritu; quod nivali tempore iter facientes aut deliquium, aut bulimiam, seu diram famem patiantur. Nam halitus

litus nivales, & nitrosi subeunt corporis meatus præ calore apertos; unde & spiritus uberiores expirant, simul pulmones, & ventriculum male afficiunt. Hinc panis huic malo remedium est, qui benigno spiritu ventriculum recreat; & vehementior tussis noxios halitus excutit. Id unum addimus nivem in loco sublimiori, quam pluvia generari. Nam excelsorũ montium juga nive perpetua obducuntur, quę nulla pluvia exsolvitur. Cum nix imminet, frigus aliquantulum remittitur: quia nubes nive prægnans coarctat aerem terræ vicinum, & halitus è terra erumpentes repercutit. Postquã nix delapsa est, plerumq; aer tepidior est, vel quia sol radios prius nubilo oppressos jam liberius vibrat; vel quia nubes ante pendulæ suo frigore subjectum aerem infestabant.

Cum nubes sunt sublimiores ac flocculi nivis primum calore liquantur, tum subeunte frigidiore vento iterum congelantur, grandinem præbent. Cum autem nivem liquescentem ventus frigidior corripit, ac multos flocculos in unum colligit, tum grando, & major, & figuræ polygonæ præceps ruit. Hujus extrema sæpe pellucent, quod eæ partes prius liquatas fri[illegible] occupaverit, neq; intimas illius part[illegible]erit. Hinc nix quædam in medio opaca remanet. Æstate frequentior est, & major: quod tum nubes sint sublimiores; neq; hic nec satis est caloris qui ad nubes adeo sublimes perveniat: inferiores quidem attingit, sed citius nix soluta decidit, quam frigore iterum congelari queat.

Dum autem nix nondum liquata est, sed aliquantulum emollita, tum grando non pellucet. Sic grandinis, ut nivis figuras tum diversi halituum plexus, aut frigoris gradus, aut venti ipsi varias, & prope infinitas exhibent. Nec

verisimile est æstate, cum aer infimus calidior est, pluviam delabentem conglaciari; nec prope terram, sed in media aeris regione, ubi intensum frigus regnat, congelatur.

Fieri etiam potest ut guttula jam in glaciem concreta in ipso descensu augeatur, dum novas superficies, aut tunicas induit fere ut cerei, aut candelæ per repetitas immersiones formantur. Vnde majores erunt grandinis globi quo ex altiori loco decident, & major humoris copia in descensu occurret. Antequam grandinet, magnus plerumq; strepitus in sublimi aere audiri solet; colliduntur .n. jam congelatæ guttulæ, dum aliæ in alias incurrunt. Cum autem illud murmur longe ante grandinis lapsum audiatur, id magno est argumento grandinem in sublimi, non in infimo aere formari: adeo ut nihil necesse sit ad antiperistasim confugere.

QVÆSTIO VIII.

De ignitis impressionibus.

NVnc de Meteoris quæ in medio aere accenduntur, dicendum est: quæ omnia ex halitu sulphureo, & nitroso oriuntur. Hinc .n. cuduntur fulmina, & fulgura emicant. Fulgur, ut ait Seneca, est late ignis explicitus; fulmen est coactus ignis, & impetu jactus. Itaque materia fulminis ut pulveris pyrii est terra, nitrũ, & sulphur; utriusq; effectus sunt omnino consimiles. Hinc nubes cava instar tormenti erit, cujus claustra dum sulphurea exhalatio disrumpit, & tonitru, & fulgur, & fulmen efficit. Fulguratio, ut ait idem Stoicus, ostendit ignẽ, fulminatio emittit; illa comminatio tantum, ista jaculatio cum ictu; nec natura, sed impetu distant.

Quo autem modo ista in nubibus procreentur, explicatu sane arduum est. An forte, ut videtur Cartesio, exhalatio sulphurea densa nube intercepta, & superiorum nubium aut casu, aut agitatione inflammata tantum fragorem cum fulgetris edit. Hinc æstate, vel Autumno, & maxime post tranquillũ cælum crebra sunt tonitrua, & fulgura. Nam majore calore opus est ut halitus illi sulphurei, & forte bituminosi attollantur. Cum itaq; nubes sublimiores aere calidiore solvuntur, & in nubes inferiores decidunt; dumq; interclusus aer versus extrema nubium primus egreditur, qui in medio concluditur, per angustiorem exitum non sine fragore erumpit. Tumq; major est sonitus, cum exhalationibus vehementius arctatis secundi elementi globuli expelluntur: adeo ut halitus sulphurei primo elemento innatantes speciem flammæ præbeant, circumjectum dilatent aera, & horribili fragore aures percellant.

Hinc fit primo ut major sit tonitrui sonus, quo nubes sunt crassiores: aer quippe fortius dilatatur, tum restituitur, quod sonum efficit. Secundo in locis quæ mõtibus, & vallibus sunt aspera, aer fortius percussus majorem strepitũ efficit, quẽ variæ reflexiones augent: ut exemplo illius qui in præcelsis Hungariæ montibus sclopetum emisit, jam supra ostendimus. Unde diuscule durat sonus, cum fulgur in momento totum aera percurrat. Tertio cum nubes superior calore soluta in subjectam decidit, simul partem illius, velut congelatæ nivis dissolvit: unde vix tonitru aures percellit, quin simul, & eodem tempore uberior pluvia decidat.

Sed quæcumq; sit fulminis, & tonitrui causa, perspicuũ videtur id ex materia sulphurea, aut bituminosa potissimum cudi; tumq; nitroso, & volatili sale aerem refertum esse. Unde

tam præceps illius motus, & odor sulphureus, quasi pyrii pulveris: sales illi in aqua fere instar calcis incalescunt. Quare vix ullum cuditur fulmen aut tonitrui sonus auditur, aut fulgura oculos perstringunt, quin eodem tempore nubes in aquam resolvatur: tametsi densæ nubes interdum circa horizontis limbum fulgurant citra tonitrui bombum. Sive id accidat quod nubes minus densa non satis valida sit, quæ aerem exagitet: cum tamen quædam exhalationis partes primo elemento innatantes vibrent fulgura; sive ut existimat vir doctiss. nubes illæ longius à nobis distent, quam ut tonitrui bombus ad nos perveniat. Et sane plerumq; evenit ut inter crebra illa fulgura quoddam murmur ex longo intervallo audiatur.

Fulminis & tonitrui phœnomena ex percussionis legibus magna probabilitate deducit idem vir clariss. in tract. de corporum collisione. Ac primo quidem ingens ille strepitus ex motus celeritate, subita aeris dilatatione proficiscitur, nec non ex repetitis, & crebris flammæ eruptionibus, quales in nitrosis omnibus accensis experimur. Nam spiritus his salibus conclusi magno impetu aerem verberant, & dilatant, ut in auro fulminante cernimus.

2. Coruscationes illæ subitaneæ, & repetitæ fulminis materiam magna vi in parte oppositam propellunt, sic tamen ut ab ipsius aeris vi elastica non mediocriter repellatur: fere ut in pyrobolis, & in tormentis bellicis cernimus. Nam erumpens flamma objectu aeris repellitur, & vi sua elastica simul tormentū retro pellit, ea forsitan ratione, ut quantum tormentum vincit pondere globum bombardilē, tanto minus recedat. Sic in pyrobolis flamma in aerem pro viribus resistentem incurrens, co utitur ut fulcro, quo pyrobolum nonnihil retro pellat;

ac sæpe cõtorta vertigine turbinat. Vt aqua e vase cylindrico, & suspenso exiens per foramen in latere prope basim aptatum, vas ipsum inter effluendum torquet in gyrum: quod ab aere repellatur. Ita ferme materiæ inflammatæ motus instar turbinis peragitur: quod obliq; in aerem impingat; quod priorem flammæ eruptionẽ alia statim excipiat, quæ prioris motus directionem mutat. Hinc fulminis motus flexuosus, & undulanti similis. Nec fulguris flamma est æquabilis, & uniusmodi: sed ex variis fit coruscationibus, quarum una aliã statim excipit. Hinc forte sonus crepitãs: quod singulæ flammæ eruptiones aerem cum strepitu percellant.

3. Fulmen multũ aeris secum vehens obvia quæq; interdum sternit: quod incredibilis inflammatæ materiæ velocitas efficit: cumq; unum, aut alterum turris lapidẽ loco movet, simul, & turrim quatit. Neq; id intellectu difficile videtur, quo fulmen modo unum, aut alterum lapidem locis suis dimoveat: hujus .n. habemus specimen in tesseris, aut scrupis quibus solent ludere: ex iis quippe sibi mutuo incũbentibus unus aliis subjectus tãtã facilitate & velocitate obliquo motu expellitur, ac si aliorum pondere non gravaretur. Fieri etiam potest ut fulminis materia instar turbinis agitata arborem contorqueat: cumq; arbor fixis stat radicibus, truncus sæpe in longum scissus appareat. Cum arbor evellitur, tum eæ fissuræ, & striæ aut raro aut nunquam cernuntur.

4. Fulminis materia cum aut occursu duri corporis, aut ipsius aeris resistentia in plures partes abit, tũ plures quoq; & varios procreat effectus, & in varias interdum flammas, aut globos huc illuc discurrentes distrahitur.

5. Quod effectus fulminis attinet, ii vulgo

afferũtur. Illæsa vagina interdũ ensem fundit, atq; inviolato ligno, ut ait Seneca, circa pila ferrum omne distillat, aut loculis integris cõflatur argentum. Id sane ex summo illius flammæ ardore, & incredibili motus celeritate proficiscitur; fere ut lampadis flamma per tubum vibrata vitrum, & metalla fundi solent. Fieri etiam potest ut halitus nitrosi, & volatiles durissima quæq; corpora penetrent; imo & ferrum candens, vel levi sulphuris contactu liquari solet. Vix autem id crediderim fracto dolio vinũ aliquando ictu fulminis incrustari; aut etiam interdum conglaciari. Stat, inquit Seneca, intra dolium vinum; nec ultra triduũ vigor ille durat. An forte non eadem est semper, & uniusmodi exhalatio, quæ fulmen accendit? Si pinguis fuerit, & oleosa, mollia tantũ adurit corpora; si penetrans & subtilis, cedenti materiæ parcet, obstantia quæq; perfringet. Sic aqua fortis metalla dissolvit, non ceram, vel lignum. Exhalatio vero ex qua fulmen cuditur, multum nitri, bituminis, sulphuris, & salis volatilis continet.

Neq; hîc excutio an partes terrestres in mediam aeris regionem sublatæ cum nitrosis, & sulphureis fumis incensæ in lapidem quãdoq; abeant. Quamquam nemo ex veteribus ante Avicennam hujus lapidis ceraunii meminerit, & mirum videri possit nullum in magnis urbibus, ut in hac civitate unquam visum fuisse.

Illud potius merito quæri potest, cur excelsa quæq; sæpius fulmine jciãtur: an forte quod plerumq; nubes circa latera dehiscat, & ex ea parte exhalatio inflammata erumpens ex obliquo, non recta deorsum decidat. Hinc excelsa quæ sunt, ex transverso occurrunt. Deinde cũ nubes in media, & infima sui parte est dirumpenda, id præcipue accidit ubi corpus excelsũ

sub-

ſubjicitur. Id enim aeris deſcenſui obſiſtit, efficitq; ut in diverſas partes diſtrahatur: aeris motum nubes conſequitur, atq; in eo loco dehiſcit, & quaſi viam fulmini ſternit.

Sed cur vinum, & liquores in cellis turbari ſoleat, & aceſcere, cū vehementius tonat. An tremulus aeris motus id efficit; an potius occultum quoddam eſt in aere fermentum, quod conſuetū partium inſenſibilium motum perturbat, & corrumpit? Hoc utiq; eſſe veriſimilius hinc probat Boylius, quod cū vitrum cerevifia impletū hermetice ſigillaſſet, poſt magna tonitrua, nihil hic liquor de vi ſua, & ſapore amiſit: cum doliis concluſa pene omnis aceſceret: quod exhalatio illa diffuſa per aerē dolia quidem penetraret, vitrū nō item Addit illud quoq; carbones foſſiles in cellis vinariis accenſos cum tonat, cerevifiam à corruptione defendere: vel quod ſulphureos, & corrūpentes halitus ignis diſcutiat; vel quod vim eorum obtundat, dum figuram halituum, aut magnitudinem, aut texturam mutat.

Iam reliquas impreſſiones igneas perſtringamus. Primo occurrit ignis fatuus qui nihil eſt præter halitum pinguem, & tenacem, nullo igne flagrantem, ſed inſtar lampyridum, aut ligni putridi lucentem. Ejuſdmodi ignes circa cœmeteria, & paludes frequentius diſcurrūt: quod ex pingui, & viſcoſo halitu prodeant. Autumni tempore, imo & in regionibus fervidis ſunt crebriores: quod pinguis humor magno ſolis ardore elici, & digeri ſoleat.

Stellæ diſcurrentes prope terram incēduntur. Hę videntur diſcurrere, quod aer his exhalationibus ſit refertus, & accenſus halitus pabuli ſui venā ſequatur, Interim velut igne cōtinuo totum iter ſignant: quia viſus non ſubſequitur momenta currentis, ſed videt ſimul

unde

unde exierit, & quò pervenerit, ut in titione circumacto, qui speciem circuli ignei præbet.

Communis horum omnium materia halitus est pinguis, & viscosus, qui plerumq; accenditur: sive cum spiritus in nube conclusus volutatur, ut in fulgure; sive cum tenuis est vapor & copiosa exhalatio sulphurea, ac nulla nubes cernitur; tum enim præ magna agitatione sulphureus halitus se se expedit à vapore, & sine crepitu in stellæ, aut globuli ignei modum e sublimi aere in terram ruit.

Cum exhalatio accensa in mucronē acuitur, pyramidis; si teres sit, & cylindrica, columnæ, si latiore fastigio scintillet, facis; si rotunda sit, & plana, clypei; si oblonga, & transversa, trabis; si mediæ partes intumescant, draconis nomen accipit. Quod si globus igneus circum se floccos pensiles instar lanæ præferat, ac saltu incondito lasciviat, capræ saltantis nomen obtinebit. Stipulæ dicuntur, cū globus igneus non apparet, sed exhalatio late dispersa incēsas stipulas, aut paleas exhibet.

Cum ignes illi materiæ tenui, & subtili insideant, facile extinguuntur: nam si crassiori adhæreant materiæ, subito decidunt, ac proprio renitente pondere diutius in aere suspendi nō possunt. Quare trabes quæ aliquādiu persevērant (quā é se vidisse Aquis Sextis anno 1637 ab ortu in occasum prætervolantem testatur Gassendus, quæ eodem tempore in tota Occitania visa est) in sublimi forsan aere formātu. Anno 1676, die 31 Martii hora septima cū semisse, (ut in commentaris Regiæ Acaden. clariss. Cassino Bononia scriptum reperio) h jus generis ignea impressio visa est Bon hujus caput Lunam magnitudine æquabat instar solis post pluviam in vaporoso aer cidum apparebat, long... se caudā scin-

tillantem trahens, motu celerrimo ab ortu in occasum spatio fere 4 minutorum abreptum prope horizōtem majus apparuit, terra instar ignis rubescente: nam magnus strepitus, qualē fere ignes massiles disruptis chartis efficiūt, auditus est, & nubibus, aut fumo permissum evanuit: tumq; odor sulphureus, aut bituminosus aerē implevit. Cœlum statim ex sereno nubibus obductum fuit, & nocte aliquantulum pluit: cum ante quatuor menses non pluisset. Eadē hora multis in locis Italiæ, & Florentiæ imprimis cum ingenti sono id apparuisse ferunt. Ac de mixtis imperfectis tantum. Nunc de Iride, & aliis impressionibus quæ emphaticæ, seu apparentes dicuntur, agendum est.

QVÆSTIO VLTIMA.

De Iride, & aliis impressionibus emphaticis.

DE loco, natura, coloribus, & figura Iridis jam nulla pene est inter Philosophos contentio. Nā omnes fere qui rem acriori animo expenderunt, in sententia Cartesii acquiescunt. Sed cum ea demonstrari vix possit, nisi demonstrationes e secretiori Mathesi deprōtæ adhibeantur, quæ nec publici sunt saporis, neq; hoc loco afferri debent, rem omnem quā poterimus dilucide Physicis rationibus, & experimentis firmatam exponemus.

Ac primum quidem certum videtur, & exploratum Irim in nube rorida, aut globulis aqueis e nube delabentibus formari. Vnde si forte sub exortū solis virentia prati gramina rore aspersa, conspicias, singuli roris globuli ex certo situ, & loco spectati omnes iridis colores exhibebunt. Est quidam in Provincia locus, Sillantium vocāt, ubi fluvio luse præcelsa

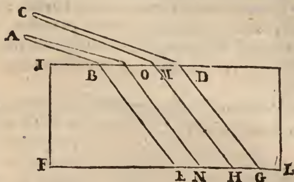
rupe

rupe magno impetu præcipitatus, & vapore rorido, tanquam minutiſſimo pulvere circũfuſus, irim fere perennem teſte Gaſſendo exhibet. Sic ubi aquam ſole averſo ore ſpargimus, hæc irim plerumq; exprimit.

2. Hinc ſequitur ex varia luminis reflexione, & refractione varios iridis colore emergere. Quo autem modo id fiat, ingenioſe explicat Carteſius. Sed tum varietatem colorum à globulis ſecundi elementi circa ſuum centrũ gyrantibus repetit, rem ſatis obſcuram majore obſcuritate involvit. Globuli enim, vt ei videtur à corpore lucido recta impulſi luminis ſenſum efficiunt. Sed ubi circa ſuum centrum velocius torquentur, aut tardius, varios colores imprimunt: album vel flavum colorem inducunt, cum illa rotatio fere æqualis eſt recto globulorum impulſui; ubi circumvolutio globulorum eſt quam rectus eorum impulſus, tum color ruber emergit: contra evenit in cæruleo, & nigro. Sed illud vix crediderim radios luminis, aut potius globulos ſecundi elementi circa ſuum centrum tanta pernicitate moveri poſſe, ut rectam luminis emiſſionem, quæ in momento perficitur, longe ſuperent. Quare iis miſſis quæ rota in conjecturis ſunt poſita, ad certiora veniamus.

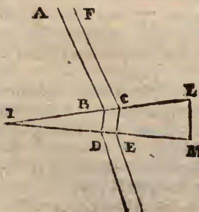
3. Quædam ut experientiæ principia ſtatuit D. Mariotte in tractatu quem nõdum emiſit in publicum, quæq; magnam iis quæ dicturi ſumus, lucem afferent. Supponit itaq; lucis radium eumq; ſolidum qualis per foramen cubiculi clauſi ſubire intelligitur, ex medio rariori in denſius, ut ex aere in aquam oblique incidentem ſic frangi, & inflecti, ut pars illius interior fiat concava, exterior convexa: cum verſus perpendiculum frangatur. Vt in figura appoſita cernere eſt radium ſolidum AC, BD,

ex aere in vas aqua plenū IL incidentem. Vas



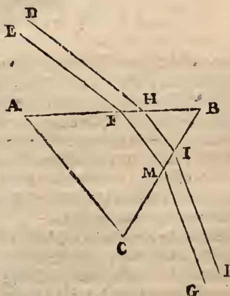
autem in obſcuro cubiculo poſitum per tenue foramen lucem excipiat. Itaq; radius fractus erit BD, EG. Quod ſi corpus album in fundo vaſis EL apponatur, tum id liquebit experientia, radium fractum cōcava ſui parte in colores debiliores abire: adeo ut purpureus ſit in E: cæruleus in N appareat: ut in convexa ſui parte prope G ruber, tum in H flavus videatur: atq; hæc eſt conſtans naturæ lex.

In Trigono, ſeu priſmate vitreo I L M radius ſolidus AF, BC, ad perpendiculum incidens in ſuperficiem I L irrefractus quidem eā pervadet: ſed cum oblique in latus IM incidat, frangetur, & in colores varios ſic abibit, ut purpureus, ſeu violaceus ſit extremus in parte cava & interiore E, cui ſuccedet cæruleus, tum flavus, tādem extremus erit color ruber in D: qui colores



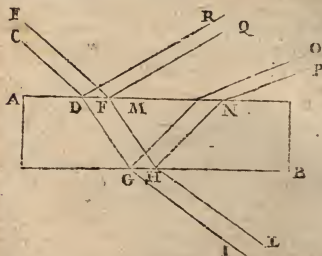
lores in charta excepti apparebunt. Quamvis hoc principium experientia tantummodo notum sit, non minus tamen admitti debet quam illud, lumen ex densiori medio in rarius incidens frangi ad perpendiculum. Quare sola luminis incurvatio efficit ut in varios abeat colores.

4. Si radius luminis ex aere in aquam incurrens incurvetur ob refractionem, & coloribus tingatur, ut radius ED FH solidus, fractus in FH incurvatur, & in colores varios degenerat in MI. cum e scypho aqua pleno A B C egreditur in aerem, & iterum frangitur in MI, GL: cumq; in easdem partes incurvetur, eosdem, sed vividiores servat colores in GL: adeo ut color ruber sit vegetior in L, quam in I, purpureus, & cæruleus sint itidem fortiores prope G, quam versus M: quod experiri facillimum est.



5. At si radius bis refringatur, sed eādem inflexionem, seu curvaturam non servet, tum post secundam refractionē nulli emergent colores. Sic radius solidus CE, DF ex aere in vas AB aqua plenum incidens inflectitur, & variis coloribus tingitur in G, & H, sed in ipso exitu ex aqua in aerem sic frangitur in GI, HL ut

ut quæ pars erat interior, & cava, jam fiat exterior, & convexa: adeo ut pene in rectam li-

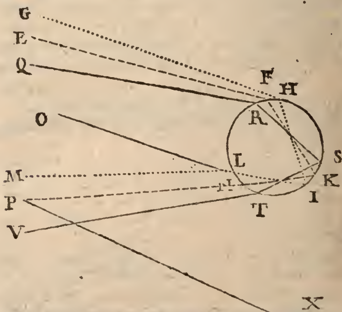


neam restituatur. Quare colores quidem in G H apparent, sed nulli amplius cernuntur versus IL. Imo si speculum in GH, aut hydrargyrus adhibeatur, qui radios reflectat versus OP: etsi colores appareant in GH, nulli tamen cernentur in OP. Nam qui radii erant exteriores in ingressu nempe EF, FH fiunt interiores post reflexionem, nimirum HN, NP: unde omnis color destruitur: cum eadem radiorũ inflexio non maneat.

6. Quocirca ut Iridis colores in guttulis aquæ formẽtur, necesse est primo, ut radii duplicem quidem refractionem patiantur, tũ in ipso ingressu, tum in exitu: sic tamen ut eadẽ maneat curvatura, aut inflexio. Secundo, illud quoq; requiritur ut radii satis vegeti ad oculum perveniant. Quo autem id modo fiat, ingeniose admodum explicat D. des Cartes, & multo dilucidius D. Rohault. Existimant itaq; eos luminis radios tingi coloribus in prima-

ria

ria iride, qui duplicem refractionem, cum una reflexione patiuntur: sic tres radii à GEQ, seu



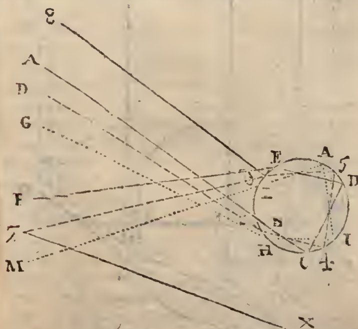
à solis diametro prodeuntes, & primum fracti in HFR, tum reflexi in IKS, iterum refracti in TNL, ad oculum VPM sic perveniunt, ut punctum superius colore rubro tinctum appareat in V, centrum solis E flavo colore in P, & pars infima solis Q cæruleo, aut purpureo colore tingatur in M: sicq; diameter iridis pene æqualis est solis diametro. Quamquã major subinde apparet, forte ob radiorũ diffractionem, ut loquitur P. Grimaldus: quod nimirum radii luminis diffracti instar aquæ salientis spargãtur.

7. Quo autem radii luminis sint efficaces, & in colores abeant, necesse est ut densiores ad oculum perveniant, & pene paralleli: quod tũ accidit, cum recta à centro solis O ducta in punctum N, angulum efficit cũ radio ad oculi centrum appellente NP, 41 graduũ & 30 minutorum. Tum .n. ex calculo ipso radios esse, & densiores, & minus divergentes demonstratur:

tur:

tur: sed hoc ipsum luculenter demonstrat experientia. Quod si enim phialam aqua plenam obscuri cubiculi foramini, per quod radii solares admittuntur, in eo situ objeceris, & apte collocaveris aut oculum, ut angulus sit 42 fere graduum, aut chartam candidam, tum color cæruleus in M, flavus in P, & ruber in V conspicietur.

8. Quod si angulum efficias 52 aut circiter graduum, tum eosdem colores in charta candida contueberis, sed inversos: adeo ut cæruleus summum locum obtineat: sicq; fit iris secundaria; cum .s. radii duplicem reflexionẽ, & refractionem patiuntur, ut radii ab ADG, seu a sole prodeuntes franguntur, primo versus B 3 H, guttæ aut phiale BDB tum reflectuntur primo in C 4 I tum in D, A tandem refringũtur in E 6 L, & ad oculum perveniunt F 7 M: ita ut



punctum F infimum exhibeat punctum A solis supremũ, & rubro colore tinctũ appareat: cõ-

tra

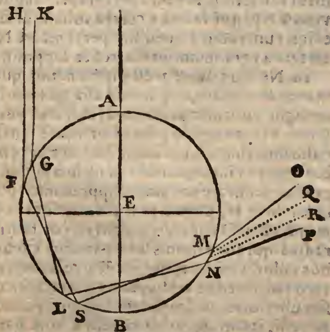
tra atq; accidit in primaria iride, cujus etiã colores sunt vegetiores: quod radii sint dẽsiores, & minus divergẽtes, neq; adeo debilitati, atq; in iride secũdaria, ubi duplex est reflexio. Angulus vero 8 6 7, quem radius à centro solis ductus 8 6 efficit cũ radio 6, 7 ad oculi centrũ protracto, est 51 gr. & 30 min. idq; cum experientia & Geometrico calculo optime convenit: ita uix ullus remaneat dubitandi locus quin utraq; iris eo quo diximus modo & Cartesius exposuit, omnino exhibeatur.

9. Verum idipsum nobis clarius explicat D. Mariotte; nec rem totam ad calculũ revocat. Sit itaq; AC, BD aquæ gutta, aut phiala vitrea cui aqua infusa est, quæq; cubiculi clausi foramini, per quod radii solares subeant, ita

objciatur, ut radius solaris TAB per medium phialæ transeat, is quidem irrefractus, & citra ullum

nullum colorem pertranſibit: paululũ remota phiala radii à ſole prodeuntes, quiq; propter immenſam diſtantiã ut paralleli concipiuntur, quandiu incident in partem quadrantis AC viciniorem puncto A, iridis colores nõ dabunt: donec circa puncta GF, hoc eſt circa quinquageſimum nonum, aut ſexageſimum gradum incidant: ut radii HFKG: tum .n. ſic franguntur in F, & G ut ad idem fere punctum L perveniant; atq; hinc juxta dioptrices leges reflectãtur in MN, & efficiant radios LN, & LM, radiis GL, & FL æquales: qui rurſum refracti in NP, MO fere paralleli ad oculũ in T O collocatum perveniunt, nec curvaturam mutant: nam KG interior fit, NP itidem interior, qui in cæruleum, aut purpureum colorem abit.

Cum itaq; extra hæc puncta FG radii luminis paralleli AE ſic frangantur, ut ſe ſe interſe-



cent; nec paralleli, & cõferri ad oculum perve-

veniant, non satis sunt validi ut sensum afficiant. Sic in ultima figura radii KG, HF ultra sexagesimum gradum incidentes in GF fracti incidunt in LS; hinc reflectuntur in MN; adeo ut qui erat interior KG, GL fiat exterior LN, NP, quiq; incidendo erat exterior, & convexus HF, fiat interior, & concavus MO. Quare juxta naturæ principium superius expositum nulli colores apparebunt. Accedit illud quoq; radios gutta aquæ aut phiala vitrea NP, MO nimium divergentes fieri debiliores, nec ad oculum pervenire posse; in quemcumq; locum incidant HF, KG, nisi circa sexagesimum, aut quinquagesimum nonum gradum à puncto A numerando, versus puncta FG superioris figuræ: adeo ut qui incidunt longius versus R, aut propius versus A, exeuntes nimium divergant: quod circa idem punctum L post primam refractionem non concurrant. Angulus vero VNP, quē radius à centro solis V, ductus efficit cum radio ad oculum perveniente NP, est fere 41 graduum, ut Cartesius supponit.

10. Ne illud quidem est omittendum, quod in eodem tractatu, ut plurima alia speculatione digna vir laudatus observavit, radios vel in Iride, vel in trigono, seu in prismate vitreo coloribus tingi, qui in dubia luce, aut in penūbra appare videntur. Nam in ultima figura, ne novam delineare cogamur, supponamus rubrū colorem in P, flavum in R, cæruleum in Q, purpureū in O apparere: palam est eos tantum radios qui ab extremis solis partibus exeunt, hos colores efficere, eosq; esse debiliores, qui vero radii medias Iridis partes penetrant, cum sint uberiores, puram lucem tantum exhibent. Accedit etiam radios ab extremis solis partibus ad mediam Iridis Zonam pervenire, quorum alii rubrum, alii purpureū colorem indu-

ce-

cerent: sed confusi se se invicem quodãmodo destruunt, & nullum gignunt colorem. Illud quoq; manifestum est viridem colorẽ in flaui, & cærulei cõfinio sæpe apparere: quod is color ex flavi, & cærulei permistione oriatur.

Sed cur Iris in arcum, aut in semicirculum fere curvatur? An forte, ut jam alii observarunt, oculus velut in apice coni, seu pyramidis constitutus, quæ in eadem superficie contuetur objecta, in eadem quoq; circumferentia intuetur: maxime si ad eorum distantiam non attendat. Est autem oculus in triplicis velut coni apicibus collocatus, & radii visuales eos quos diximus, efficiunt angulos: unde non mirum est si juxta quemq; angulum certo colori conspiciendo aptatum, rubrum v.g. colorem in extimo circulo, purpureum aut cæruleum in circulo intimo cõspiciat: illum penes angulum 41 grad. & 46 min. purpureum penes angulum 41 grad. & 14 min. Cum autem aquæ guttulæ in orbem disponantur circa visionis axem; ipsius Iridis colores itidem in orbẽ dispositi cernuntur. Sic ubi aquam ore spargimus sole averso, tum Irim artificialẽ, & nullo modo à naturali diversã efficimus, cujus colores in nubem oppositam transferimus. Sic .n. res etiã inæquali à nobis intervallo remotas, quasi æqualiter à nobis distarent, & in eadem essent superficie conspicimus: unde & turrium fastigia, & aves ipsas in sublimiori aëre volãtes, uti & colores Iridis ad nubes ipsas referimus: quia ultra certum, & definitũ spatium objectorum distãtias quasi omnino æquales judicemus. Vnde interdũ pluviæ guttulæ quæ tinctæ coloribus videri debent, ad clivũ montis referuntur, neq; irim tum in nube, sed in loco opposito, & splẽdido intuemur. Ac de Iride satis multa.

Nũc reliquas impressiones emphaticas cur-

ſim attingemus; quod Iride explicata nō difficilis ſit earum intellectus. Ac prin ũ occurrit fulgor ille qui cingit ſidera, halonem Græci, nos Coronam dicimus. Nec multum ab Iride diſcrepat, niſi quod plerumq; unius coloris exiſtat: ſæpius circa Lunam ſpectatur: fit .n. in nube rorida, ſed quæ nondũ in pluviam ſolvitur: unde ſol tenuem illum vaporem facile ſua luce pervadit. Ex duplici fit refractione, nō aliter ac de ſcypho vitreo diximus; aut potius ut in lente convexa tubi optici radii luminis bis refracti halonem quemdam exhibent.

Hæc vero Gaſſendus de halone in ſuis cōmentariis memoriæ prodidit, raro coronam lunarem ab extremo Maii ad extremum uſq; Septembrē à ſe viſam eſſe; nec fere alio flante vento quam Cauro, & Cæcia, ſeu boreæ lateralibus leniter ſpirantibus; diameter tum in lunari, tũ in ſolari halone ſemper fuit 45 graduum. Sexdecim ſolares obſervavit, quorum intimus color ruber, medius flavus, ultimus ſubviridis: qui mane viſi ſunt, plerumq; ſubſequentem pluviam habuerunt; contra qui à meridie ſunt obſeruati.

Virgas ſol in nubibus inſtar Iridis variis coloribus tinctas depingit; colores illi ex duplici refractione guttis roridis, ut in phiala vitrea aut in Iride ipſa delineantur.

Major nos manet de parheliis, cum ſcilicet plures ſoles apparent in nubibus, difficultas: ſive in denſiore, & æquabili nube radii ſolis refracti ad oculos perveniant; ſive ut videtur Carteſio, ſol nubi congelatæ, & politæ imaginem ſuam imprimat. Nubes quidem conglaciatur, cum calore ſoluta repentino frigore corripitur: glaciem vero illam in aëre ſuſpendunt, aut vapores qui continenter è terra erũpunt, aut venti qui in ſublimi vehementius

ſpi-

ſpirant. Sic vis, & impetus venti Dracones illos volantes puerorũ ludibria tamdiu in aëre ſuſtinet; aut forte corpora minus gravitant quo longius à terra diſcedunt.

Verum ut Philoſophi in hujus meteori cauſas poſſint inquirere, id neceſſarium videtur, ut varia illius phęnomena ante obſervata paulo diligentius examinent: ut ex iis inter ſe collatis quæ ſint eorum cauſæ, conjecturis ſaltem aſſequantur. Atq; ut omittam parhelia quæ anno 1629 die 9 Martii Romæ viſa, à Carteſio ſunt delineata, & ea quæ vir Doctiſſ. P. le Boſſu anno 1666 die 9 Aprilis prope Carnutum obſervavit, quæq; acerrimo vir ingenio & omni eruditione præſtans D. Gallois tum in eruditorum Ephemerides retulit die 10 Maii. Ex multis, quæ circa hoc phænomenon adnotavit P. le Boſſu, quæq; nobiſcum benigne communicavit, paucis attingam.

1. Exeunte Martio, & ineunte Aprili frequentius viſuntur; hyeme fere nunquam; æſtate interdum conſpiciuntur; præſertim ſi vere ineunte viſi fuerint.

2. Vix parhelia cernuntur quin ſimul corona circa ſolem, eaq; Iridis coloribus tincta appareat. Sic in parheliis à Carteſio deſcriptis duplex erat halo, cujus mediũ ſol occupabat. Quod à P. le Boſſu viſum eſt die 9 Aprilis anno 1666. & tertio poſt die à D. Stephano Eccleſię Carnutenſis nunc Canonico: utrumq; inquam, cũ duplici halone apparuit. Sed exterior halo erat excentricus. Ac fere ſemper duo ſpurii ſoles in exteriori corona hinc inde cernũtur: adeo ut ſatis ſit veriſimile eandem pene eſſe aëris diſpoſitionem in parhelis, quæ in coronis cernitur; & raro halo ſolaris cernitur, quin ex utraq; parte parhelia ſaltem inchoata tanquam albæ maculæ conſpiciantur.

3. Sæpe accidit ut præter halonẽ duplicem circulus albus horizonti fere parallelus, quiq; per centrum solis transit, appareat, in eoq; spurii soles videantur: ut evenit in iis parhelis quorum meminimus. Interdum tamen hic circulus deest. Sic anno 1666 die 14 Iunii circa horam septimam matutinam coronam solarẽ vidit vir pereruditus à nobis laudatus D. Stephanus, solẽ in medio, & duos soles spurios è diametro sibi oppositos; unus ad Septẽtrionẽ, alter ad austrũ vergebat. Nullus erat circulus candidus; nubes in contrarias partes ferebantur, sed superiores lentiore motu agebantur; pars summa coronæ 52 gr. supra horizontem eminebat: solis in medio positi altitudo erat fere 32 graduum: alter ex spuriis solibus longam trahebat caudam, quam formavit nubes à borea delata. Hæc ubi discussa fuit, cauda evanuit. Id vero sæpe evenit ut halo paulatim angustior, & parhelia extra halonem videantur, & aliquot horarum spatio perseverent.

4. Interdum parhelia in iis apparent locis, ubi nullæ sunt nubes, ac serenum est cœlum. Sic anno 1671, die 26 Maii hora 5 matutina Carnuti corona circa solẽ visa est, in qua duo parhelia 23 fere grad. à sole remota apparuerunt. Sole altius supra horizontem ascendente halo sensim factus est cõtractior, donec parhelia jam aliquot gradibus ab ipsa corona distarent. Vnius ex parheliis cauda 15 aut 20 gradus patebat, eaq; sic erat, inflexa, ut partem illius circuli candidi, cujus supra meminimus, quiq; est horizonti parallelus, efficere videretur. Interim in iis locis, in quibus parhelia apparebant, cœlum serenum erat, nisi quod nubes idẽtidem subeuntes hanc serenitatem interpellabant: cũ pars coronæ interior, ut fere semper accidit, obscurior esset. Nec dubium

est

eſt quin ii vapores ubi parhelia formantur, nubibus ſint ſublimiores & forte tranquilliores. Vnde hæc parhelia nō niſi poſt horā nonā omnino deſierunt, cū nubes cœlum obduxerunt.

5. Fixam, & tenaciorem eſſe hujus meteori materiā, hinc etiam poſſumus conjicere, quod 25 Maii eiuſdem anni circa vndecimam a media nocte horam cum 45 min. viſa ſit duplex paraſelene, cum Luna plurimum ad Auſtrum declinaret, & horizonti propior eſſet; altera ex iis nempe Orientalis quinquies fere major Lunari globo apparebat; eaq; erat admodum lucida, cum prælonga cauda: ſed ſenſim imminuta eſt, dum oppoſita verſus occidētem ſenſim augeretur, & utraq; tandem æqualis pene magnitudinis apparuit. Ac de meteoris hactenus.

TRACTATVS IV.

De mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus.

Explicatis imperfectioribus mixtis reliquū eſt ut de perfectioribus quæ & foſſilia, aut mineralia dicuntur, ſtrictim breviterq; agamus. Nam & hoc volumen jam in majorem excevit molem, & in Phyſica generali imo & ubiq; paſſim quæ ad naturam, mixtionem, firmitatem & alias affectiones mineralium pertinent, jam magna ex parte expoſuimus. Quæ autem ad eorum analyſim aut varios uſus ſpectant, Chymicis, & Medicis relinquimus, ea tantummodo quæ intellectu non ſunt difficilia, quæq; Philoſopho perſpecta eſſe debent, afferre contenti.

Foſſilia, quorum naturas, & cauſas inquirimus, in tria genera breviſſime dividi poſſunt. Primum terras ipſas continet, ſive ſint cōmunes, ſive in pretio habeantur. Secundum eſt ſuccorū, qui vel pingues sūt & inflammabiles,

ut sulphur, & bitumen: vel macri, ut sales. Tertium deniq; mineralia proprie dicta complectitur: quæ iterum in tria genera diducuntur, in lapides, metalla, & metallica, quæq; vulgo mineralia dicuntur, quod inter metalla & lapides ambigant. Hæc omnia, ut par esset. explicare non possumus. Sed quæ utiliora videbuntur, & scitu digniora, attingemus.

QVÆSTIO I.

De variis terrarum generibus.

Terræ aliæ sunt steriles, aliæ pingues & frugiferæ. Illæ ut plurimum sunt candidæ, leves, aut arenosæ. Est enim arena minutissimorum lapillorum congeries cum permodica terræ portione conjuncta. Hinc arenosa terra humorem non retinet, sed per laxiores poros trajicit; & quamtumvis copioso imbre diluatur, non lutescit. Constat enim corpusculis angulosis, & pene vitreis. Nam microscopio visa pellucent. Hinc sterilis est: cum humore exsolvi non possit, nec seminali facultati obsequatur. Vnde arenulæ vim habent abstersiuam, & cotes ex iis compactæ ferrum exacuunt. Hinc etiam cæmentum ex calce & arena fit tenacissimum: nam calcem viscidam, & pinguē arenæ granula suis angulis retinent. Fluvii pene omnes cum exundant, arena aut sabulo obducunt terras. Nam aqua corporum, quibus affluit, ramēta exedit, & secum defert.

Terra pinguis sæpe est subnigra: hunc quippe colorem exhibet humore perfusa: Sed exsiccata ut plurimum albescit: candor enim ut olim Strato Lampsacenus censebat, est nativus terræ color. Vbi aqua diluitur, lutum facit, ac tenacior est quam arenosa: unde humore affu-

fo, & manibus subacta, vel agitata non facile dividitur, aut dissolvitur: sterilis vero & macra cito solvitur: cū illius partes nullo vinciantur glutine. Solū tamen argillosum, densum & tenax plerumq; idem est sterile. Nam plantarum vegetatio, aut nutritio fieri non potest citra partium resolutionem: terra autem illa cū sit tenacior, exsolvi nequit, aut dividi; neq; adeo ullum plantis succum præbet: cum nullos habeat meatus quibus alimentū percoletur: quin potius plantarum fibras suo glutine implicat.

Quoddam tamen est argillæ genus pingue, quod terris inspersum, eas fœcundat. Marnam galli vocant, olim margam, mutuata à Germanis voce: quod sit velut quædam terræ medulla. Alia est durior & lapidi similis, quæ longiore temporis tractu dissolvitur, eaq; humidioribus terris habetur utilior; alia vero est mollior & terris siccioribus magis convenit. Vtraq; suam fœcunditatē sali nitroso aut sulphureo refert acceptā; sal quippe non acidus, aut vitriolicus, seu nitrosus & pinguis, qualis in calce est plurimus, fertilitatem affert. Ex iis, quæ diximus, colligere possumus plerasq; terras cū succis mineralibus permixtas inveniri. Hinc diuersi earum tum colores, tum sapores, diversæ adeo facultates oriūtur. Sicubi succus atramentosus, aut aluminosus cum terra miscetur, vi adstringente plerumq; aut stiptico sapore se prodit, cū terra succo pingui, aut bituminoso imbuitur, flammam facile concipit.

Hinc pretiosæ terræ diversis succorum generibus plerumq; inficiūtur. Terra samia olim in pretio erat: eam fuisse pinguem, mollem, candidam & glutinosam ex Galeno discimus. Terra lemnia, vel sigillata præter cæteras est illustris: figura capræ olim signabatur, nunc quæ iam literæ turcicæ ipsi imprimuntur. Pin-

guis est, densa, mollis, adstringens. Mitto de Armena, Melitensi & aliis dicere;quas aduersus venena utiles prædicant.

Pictores macris & raris utuntur. Sic varia cretarum genera, rubricam, ochram plerumque adhibent. Qui sordibus vestiũ diluendis operam impendunt, ii terras pinguiores, acres, & raras seligunt, quales Sardinia & aliæ passim regiones præbent. Figuli, statuarii, plastici gypso, creta, vel argilla pingui, viscosa, densa, molli, non terris aridis & macris utuntur. Cum enim argilla multo ac pingui humore & fibris tenacioribus constet, ductilis est, ac figuras ultro excipit. Terræ vero aridæ citius dissolvuntur: duræ vix subigi & manibus tractari possunt; raræ igni admotæ liquores vix continent. Sed tamen nisi ars vel natura argillam sabulo miscuerit, vix vasa quæ ignis ardores ferant, effinguntur. Quare arenæ corpuscula quæ dura, vitrea, & aspera esse diximus, suis angulis terram pinguiorẽ vinciunt, & ne solvatur, prohibent; meatus occludunt, & cæmenti vices obeunt. De terrarum analysi quæ in Academia magno studio perfecta fuit, nihil necesse est hoc loco plura disserere: cum D. du Clos in tractatu de salibus quem publici juris facere meditatur, hoc argumentum uberrime explicet.

Terras feraciores nitrosas existere, seu sale volatili, qualis ex urinis, & fimis animalium eruitur, impregnari diximus. Tametsi nitrũ illud, ut plurimum non sit concretum, sed in humido exsolutum. Interdum nitrum volatile nonnihil bituminis habet admixtum; tum hujus generis terræ sunt subnigræ. Quæ autem ex sabulo & limo sunt compositæ, liquorem acidum, tum nitrosum præbent: ut quæ ex loco prope Cartusianos, qui Parnassus vulgo

aug-

nuncupatur, est eruta: ubi nulla erat arena, nullus itidem liquor acidus occurrebat.

Major erat inter argillas & bolos varietas. Quædam .n.argillæ vitriolo,aliæ sulphure,aliæ bitumine donantur, sæpius & nitrosum & acidum liquorem præbent, eadem fere est inter ochras diversitas. Sic creta alba multum nitri continet;tripolitana non est expers sulphuris; sabulum parum.nitri,sed multum habet acidi: nitrum vero ex terris extractum non eum ingratum odorem spirabat quem in plantarum & animalium nitroso sale experimur. Idq; ut alibi diximus, vel ex eo maxime dignoscitur, quod sublimati solutionem turbet,ac præcipitet,& cum spiritu salis effervescat.

Sed nusquam major salis nitrosi tum volatilis, tum fixi copia in terris se prodit, quam in marga ipsa,cum aëri aliquandiu fuit exposita. Ea quippe novo subinde nitro fœtatur: ut nitrosæ terræ ex quibus salpetræ eductus est,aëri expositæ novo sale petræ impregnantur. Idem accidit in aquæ fortis capite mortuo, imo in terris vitriolicis,aluminosis & aliis hujus generis quæ suo sale exhaustæ novum ex aëre salis pro ventum trahunt. Cumque diu marga humorem retineat, hinc fit ut novo ex aëre nitro facilius imbuatur.Verum hæc forte ad quæstionem proximam magis pertinent.

QVÆSTIO II.

De salibus.

QVæ mineralia, aut fossilia dicuntur, ea satis apte ab Avicenna in quatuor genera dividuntur, in sales, sulphura, lapides, & liquabilia de singulis nonnulla dicemus. Ac primum quidem id salis nomine vulgo intelligitur, quod cum sit durum, in aqua tamen

dissoluitur, quo quidem titulo alumen, & vitriolum inter sales numerantur: quanquam forte succi potius quidam, quam sales dici debeant: sed de his postea.

Sales omnes vir doctiss. quem mox laudavimus, in hæc genera partitur. Alii sunt inflammabiles, qui in rebus sulphureis & bituminosis dominantur, ac de iis hoc loco non agimus; alii inflammari non possunt; qui vel sunt simplices, & quasi primitivi, vel compositi. Illi vel sunt nitrosi, seu acres, vel acetosi, vel neutri: cujusdmodi est sal communis: nitrosi dicuntur qui in res sulphureas vim suam exerunt, quiq; aut sunt concreti, & visibiles, aut in humore per minima exsoluti visus aciem fugiunt, sed effectibus se produnt. Rursus qui concreti sunt, & visibiles, aut sunt fixi, aut volatiles.

Sales acetosi in humore diffusi sui copiam non faciunt, nisi cum aliis salibus miscentur: tumq; fiunt compositi. Nitrum veteres dixere salem acrem ex Ægypto & aliis calidioribus locis eductum, quiq; cum acidis liquoribus effervescit: hoc utiq; instar salis lixivialis tum linteis abstergendis, tum vitro conficiendo utebantur, non acidum & frigidum erat ut salpetræ, qui hoc nomine jam designatur.

Nitrosos itaque sales nunc proprie dicimus, qui cum rebus sulphureis majorē habent cognationem, cum acetosis tumultuantur; mercurii sublimati solutionem turbant, eique aut lacteum colorem præbent, cum sunt volatiles, aut fulvum, & subrubrū, cum sunt fixiores. Ac sæpe evenit ut sales illi nitrosi nec sapore, nec fusione se prodant: ut in cancrorum lapidibus, ostreorum conchyliis, coralliis, margaritis, & aliis quæ cum acetosis liquoribus permista, tumultuantur, & effervescunt. Sales acetosi in plātis & animalibus vigent quidem, sed dissoluti;

luti: in mineralibus magis se produnt. Sic aquæ vitriolicæ, & ferrugineæ hoc sale penetranti & acido imbuuntur.

Sal communis ex æquabili elementorum mistione exoritur: unde illius sapor ex acri & acido temperatur. Iam alio loco monuimus ex Viro clariss. salem marinum in aqua exsolutum sic evaporatione concrescere, ut pars nitrosa & acrior primum concrescat, quæ sine tumultu cum sale tartari dissoluto commiscetur: cum sibi non sint infesti; sed pars altera quæ in fundo vasis, aqua omni exhalata remanet, quæq; est acidior, cum solutione salis tartari tumultuatur, & eam coagulat; quæq; hic dissolverat, statim præcipitat. Inter sales compositos primo loco Armoniacus & fossilis numeratur. Is .n. ex nitro volatili & sale communi componitur: in levioribus quibusdam terris, & in specubus interdum efflorescit. Sal gemmæ seu fossilis ex sale itidem communi & nitro fixo coalescit: hinc solutionem sublimati præcipitat: quod sal communis non præstat; solutionem quoque vitrioli subviridem flavo colore tingit, & crystallos procreat.

Salpetræ, alumen, vitriolum sunt sales ita compositi, ut sal acetosus in iis dominetur. Cum sal acidus, quem aëreum vocat vir clariss. ex quo hæc mutuamur, una cum terra petrosa, ex qua per calcinationem sal itidem lapidificus jam expeditus fuit, cōmiscetur, tum alumen concrescit; ut vitriolum in terris ferrugineis, aut cupreis. In salepetræ nitrum acido temperatur: hinc cum salibus nitrosis, ut cum sale tartari mixtus nec effervescit, nec præcipitationem creat; ut alumen & vitriolum quæ nitro destituuntur, nisi forte cum sali nitri acidus per distillationem exaltatur.

Itaque id non abhorret à verisimili subtiliore

&pe-

& penetrantem aërem in terra nitrosa irretitū, (quod humoris aquosi interventu perficitur,) in salempetræ converti, qui in lapidibus nitrosis & humido aëri expositis plerumq; efflorescit: ut in cellis vinariis in antris humidioribus, & domorum ruderibus: in terris quoq; plurimis, & in calcinatis lapidibus, in plantis quoq; & animalibus sal nitrosus in salempetræ facile degenerat. Imo sal communis qui ex se salempetræ non procreat, ubi cum calce viva permistus paulo diutius cum humidiore terra maceratur, aërem ad se rapit, & in salempetræ degenerat. Quin etiam sales nitrosi, ex quibus salpetræ conficitur, salem communem in granula cubica concretum præbent, qui à nitro separatur. Salpetræ neq; in crucibulo, v. *un creuset*, neque ad flammam lampadis, aut ligni, aut vini spiritus incēditur: nam necesse est ut cum materia terrestri & densa conjungatur: ut cum carbone accenso, ellychlinio candelæ, sulphure communi tartaro, stanno fuso, ferro candente aut mineralibus sulphureis. Major est fulminatio cum multum salis nitrosi & fixi admiscetur, uti accidit in pulvere fulminante ex æquis portionibus salis tartari, sulphuris, & salis petræ. Sic in pulvere pyrio carbo levioris ligni sulphuri & salipetræ adjicitur.

Vt lapides calcarii, aut gypsei nitro fixo abūdant, sic alumen & vitriolum multum habent salis acetosi, qui cum succo lapidifico & metallico intime adhæreat, sui copiam non facit nisi calcinatio præcesserit, & in humido aere exolutio. Vitriolum plus habet metalli, idq; ut identidem diximus, ex marcasitis sulphureis ferrugineis, aut cuprosis aeri humido expositis elicitur. Sed de iis postea: nihil hoc loco de salibus, qui ex acidis & sulphureis temperantur, adjiciam: longius .n. à proposito nos abduce-

ce-

cerent, ac de iis nōnulla in Physica generali diximus: fermentationem videlicet ex nitrosis & acetosis nō sine tumultu in se mutuo agentibus prodire, sive ad rei perfectionem tendat, ut in digestionibus, sive ad destructionem, ut in putrefactione: nam post confl:ctū & effervescentiam quę sunt homogenea, una coeunt, sal acetosus cū nitroso intime miscetur, & superflua quæ sunt, seu aquosa sint, aut terrestria facilius separantur. Sales acidi cum nitrosis & volatilibus coeuntes non ægre divelluntur, ut ii cum nitrosis & fixis consociētur. Spiritus salispetrę arctius cum nitrosis & fixis conjūgitur, & novum salempetræ procreat. Sed forte non omnis sal acidus salem nitrosum sibi eodem modo subjicit. Non enim spiritus acidus vitrioli salem tartari in vitriolum convertit. Verum ista longiorem tractationem postulant.

Illud magis ad institutum nostrum pertinet, ut in quibus maxime volatilitas & fixitas, ut aiunt, salium positæ sint, expendamus. Hæ quidem qualitates magis sunt relativæ, quam absolutæ. Quod .n. fortiori ignis gradu in sublime agitur, si debilior calor adhibeatur, fixum futurum est Itaq; volatil tas, ut fuse & ingeniose explicat D. Boyle in peculiari tractatu, ex affectionibus mechanicis oritur 1. quod partes corporum sint exiguæ admodum, majorem adeo habeant pro mole sua superficiem: unde & leviores sunt, & minus impetui caloris resistunt. Qua quidem ratione equitūtur ma ingentem arenulę nubem sursum tollit. Secundo, quod minor sit partiū corporis specifica gravitas: unde minii granula ignis vi attolli vix possunt. Tertio, figura partiū ad motum idonea plurimum etiam confert ad volatilitatem: hinc ramosæ olei partes, quarū aliæ aliis sint confertæ, non tam facile sursum ele-

runtur, ac partes aquosæ licet graviores. Quare cum partes corporis vel inter se, vel cum aliis arctius implicatur, vix sursum pelluntur, aut separatim moventur. Sic nitrum in crucibulo statim liquescit: sed intenso caloris gradu opus est ut spiritus ex eo possint exstillari: quod sibi mutuo cohæreant. Hinc artifices cũ terra aut bolo nitrum miscent, ut illius granula à se mutuo separata interjectu terræ in pulverem tritæ facilius attollãtur, quam si mutuo sibi cohærerent. Ac Chymici omnes cum salé, nitrum, antimonium ipsum distillare volunt, prius hæc in pulverem comminuunt, ut ignis vi citius avolent. Sic limatura chalybis cum sale Armoniaco satis volatili sursũ attollitur.

Vrina recens spiritum, seu salem volatilem non nisi fortiori ignis vi, & exstillato prius phlegmate dimittit: sed ubi in occlusis vasis septé aut octo hebdomadis est digesta, & partes comminutæ, tum spiritus subtiliores vel leni caloris gradu se se expediunt; Imo si recens urina ex sale lixivioso, aut ex calce viva exstillletur, vel leni calore spiritus erumpit; sive additione salis nitrosi & fixi spiritus volatiles dividantur; sive partes quædã fixæ, quibus spiritus captivi tenebantur, sali fixo adhæreant. Sic ubi sal Armoniacus cum lapide calaminari, aut sale alcali tritus distillatur, sal marinus qui una cum sale urinæ & fuliginis cõpositionem salis Armoniaci ingreditur, societate cum sale fixo inita in fundo subsidit, & reliqui sales fugaciores facti statim attolluntur. Sic etiam salpetræ cũ oleo vitrioli permistus ab eo sic dividitur, ut leni arenæ calore spiritum suum præbeat.

Neq; ex aliis causis aut salium, aut aliorum corporum fixitas oritur, quam ex mechanicis affectionibus, sed oppositis, primo ex partium crassitie: hinc vapores in sublimem aërem tol-

lun-

luntur, quandiu exiguis partibus & divisis constant: sed ubi plures in unam coeunt, & in guttas aquæ concrescunt, statim decidunt. Quare in fixis corporibus plures particulæ arctius inter se colligatæ non facile ignis calore dividũtur. Secundo, major partiũ specifica gravitas, ut in metallorum calcibus fixitatem efficit, & obstat quominus sursum efferatur. Tertio, partium figura ita disponitur, ut ramulis, vel hamulis, aut aliis configurationibus mutuo implicentur, aut forte complanatis superficiebus, fere ut duo polita marmora arctius sibi cohæreant, nec separari facile possint. Ac sæpe ignis ipse hanc cohæsionem efficit, dum partes corporum sic atterit, ut superficies eorum magis complanatas efficiat: non aliter fere ac vitra dum expoliuntur, typis suis ita adhærescunt, ut vix ab iis divelli queant. Sic minium, seu calx plumbi, & aliæ metallicæ calces certo ignis gradu in majora grana & splendentia instar lythargyri aureæ coalescunt. Hinc ubi plumbum in vitrum convertitur, partes illius læves fiunt & politæ, & sibi mutuo arctius cohærent. Non dissimili ratione mercurius vaso occluso igni moderato per sex aut septẽ hebdomadas expositus, in rubrum abit pulverem, quem præcipitatum per se vocant, multo fixiorem quam erat antea: quod illius particulæ huc illuc agitatæ tandem sibi mutuo adhærescant: vix in pristinam fluiditatẽ recuperat.

Res etiam fit fixior cum partes volatiles & fugitivæ avolant; aut meatus corporis solidiore materia opplentur; aut partes inter se magis quam antea devinciuntur. Sic spiritus nitri satis volatilis sali fixo affusus, aut cum argento in aqua forti in chrystallos concretus vix avolat. Sic spiritus salis nitrosi itidem sali & fixo admistus vix ullo igne separatur: adeo stricto

nexu

nexu partes inter se devinciuntur, ut divelli non possint. Quod vocant antimonii butyrum, vel oleum spiritu nitri in album pulverem, & ita fixũ præcipitatur, ut in crucibulo per multas horas calcinari possit: & tamen ambo liquores separatim erant volatiles. Sic flores sulphuris, & sal Armoniacus exquisite tritus simul commisti & ter aut quater ab hydrargyro, cujus pondus sit dimidium illius misturæ, sublimati, hydrargyrum specie pulveris purpurei in fundo vasis relinquunt adeo fixum, ut vix fundi queat: & tamen hæc omnia sunt volatilia, quæ simul juncta, apta partium configuratione rem adeo fixam procreant. Multa in hanc rem addit Vir clariss. Sed alio pergendum.

QUÆSTIO III.

De succis oleosis.

INter fossilia non infimum tenent locum sulphurei & bituminosi succi, qui omnes ex aqua, sale, & subtili terra prodiere. Crassiora quippe plantarum, & bituminosa olea crebris distillationibus in hæc resolvi, jam in Physica generali diximus; ac facile accedo Viro clariss. res omnes inflammabiles ex iis principiis constare, in ea per extremam analysim dissolvi; ut ante aliquot annos in Academia Regia præstitit industrius & in Chymia versatissimus D. Bourdelin. Illud quoq; facile concedam vel purissimum vini spiritum ex iis coalescere, & in aquam magna sui parte dissolvi: salem nitrosum & volatilem in eo dominari, uti in oleis omnibus. In sulphure est forte sal acidus, sed ad intimam illius naturam non pertinet, & facile ab eo separatur.

Hoc utiq; ex artificiali adipis generatione quam doctor Greu in dissertatione de mixtione ut à se factam commemorat, non medio-

criter confirmatur. Oleum ex olivis expressum cum spiritu nitri per aliquot dies digestū primum medullæ colorem, tum adipis aut butyri consistentiam adeptum est, idq; instar adipis igni admotum liquescebat. Sed in ipsa digestione vase post aliquot dies recluso spiritus nitri partes sulphureas exhalare sinebat, ut oleum firmius esset & compactius. Nec forte adeps in animalibus ex parte oleosa sanguinis aliter concrescit: cum nitrosa aëris corpuscula; aut salinę partes ipsius sanguinis cum ea accurate miscentur. Hinc pleraq; animalia hieme pinguescunt: quod tum partes oleosæ sanguinis magis coagulentur. Cum in aqua parum sit nitri, hinc fit ut pinguedo piscium sit fluidior & magis oleosa; sed terræ & animalium pinguedo durior est ob nitrosum aërem.

Non dissimili ratione se resinam artificiose procreasse testatur, cum oleum vitrioli oleo anisi guttatim affudisset, & accurate miscuisset: paulatim .n. in resinam ea mistura ita coaluit, ut omnibus gummi resinosi affectionibus prædita videretur: vix in aqua dissolvi poterat, friabilis erat, & facile inflammabilis.

Atq; hinc colligimus gummi & resinam in plantis ex partibus oleosis & acidis una commistis prodire. Nec forte succinum, sulphur, & omnia bitumina aliter in terræ penetralibus formantur: ex petroleo puriori succinum, vel ambram prodire; ut ex crasso & nigro bitumina omnia concrescere satis est verisimile, eaque omnia mistionis gradu potius quam natura inter se differunt.

Sulphur ex pyrite lapide, aut marcasita, aut vena metallica educitur, eo quidem modo quem fuse Georgius Agricola explicat. Sæpius ex iisdem venis sulphur & vitriolum eruuntur; illud ignis incumbentis vi per descensum

exstil-

exstillatur; vitriolum crebris lotionibus, ut sales reliqui, & evaporatione concrescit. Interdum sulphur integrum & purum e mineris effoditur, præsertim prope montes ignivomos; aliquando lapidibus adhærescit; interim ex aqua sulphurea, aut e glebis educitur.

Iam magna est bituminũ varietas. Nam alia sunt liquida, & oleo simillima quæ aquis innatant; alia duriora, quæ è terræ faucibus eruuntur, quæq; diversis signantur nominibus. Bitumen candidũ & subtile naphta dicitur; nigrũ, foetens & amarum bituminis nomen retinet. In Palestina pene est purpureum, idq; asphaltum vocant, quo mare mortuum seu lacus Asphaltides abundat. Sic pissaphaltum dicitur: quod ex pice & asphalto compositũ appareat: non quod sit mistura ex pice & bitumine: sed quia communem utrique odorem exhalat.

Cum instar olei bitumen liquidum est, petroleum vocitatur; cum instar limi crassum existit, maltham nominant. Bitumen durum & politum gagates dicitur. Sic carbo fossilis est quoddam bituminis genus.

Neque alia est, ut diximus, succini natura aut origo: est enim succus bituminosus & fossilis, non succus arboris aut gummi, ut pleriq; opinantur. Nam ingentes electri, seu succini massæ ex arborum succis conflari non possunt. Deinde quomodo hoc resinæ genus in mare ex arboribus defluat, vix explicari potest. Est itaque succinum in mineralium censu reponendum. E fundo maris Prussiam alluentis ebullit; idq; sale, ut mihi videtur, & agitatione maris, ac forte etiam frigore concrescit, & aquæ innatat.

Sed, *inquiunt*, electrum sæpe muscas, formicas, & alia animalcula viscíditate sua implicata exhibet. Quam rationem Tacitus de moribus

bus Germanorum affert. *Succum*, inquit, *arborum esse intelligas, quia terrena quadam, atq; etiam volucria animalia plerumq; interlucēt, qua implicata, humore mox durescente, materia cluduntur.* Accedit etiam permagna succini cum resinis, & gummi affinitas. *Si naturam*, inquit Tacitus, *succini admoto igne tentes, in modum tadæ accenditur, alitq; flammam pinguem, mox ut in picem resinamve lentescit.* Plinius quoque refert ex Indiis advectum electrum fuisse cum cortice.

Resp. Arbores illas quæ succinum pro lacrymis fundunt, a nemine visas fuisse, uti nec sylvas ad littora maris Boruscorum, in quo succinum exspicari solent, consitas: ac succus ille citius concresceret, quam in mare delabi posset. Nec quid obstat quominus muscas, aut alia animalcula, imo & cortices arborum succino adhuc liquido involuta, ac velut sepulta fuisse fateamur: præsertim cum pisciculi, & piscium ova inserta atque implicata succino aliquando visa fuisse nonnulli testentur.

Neq; id negaverim magnam esse inter succinum, & resinas arborum similitudinem; cum ex iisdem fere principiis coaluerint, ex oleo nimirum & sale tum nitroso, tum acido. Vnde iisdem pene usibus in medicina adhiberi possunt, & maxime distillationi aut tussi tenui & salsæ. Nam sal acidus qui in sulphure, succino, & resina inest, uberiorem salem qui in distillatione seu Rheumate exuberat, omnino infringit, & oleosa sui parte eum diluit, ac temperat: sicque materiam tenuiorem efficit crassiorem. Cum autem tussis, aut Rheuma non ex tenui & salso, sed ex viscoso humore proficiscitur, ubi acidum coagulationis principium dominatur, tum nec resinæ, nec sulphurea aut bituminosa prosunt, sed magis obesse solent: nam

aci-

aciditatem & viscositatem sanguinis non minuunt, sed augent magis, ut prudenter observat Doctor Anglus mox laudatus.

Iam nihil necesse est varia electri genera distinguere: adeo ut aliud sit minerale, & quasi flos bituminis, aliud vegetabile & resinosum; tertium ex utroq; temperatum. Hanc enim ad arbitrium figit distinctionem Libavius: cum nullum sit nisi idem minerale, cujus ut bituminis diversæ species numerantur. Primas quidem candido deferunt: est .n. purissima bituminis portio, & odoris gratissimi. Illud excipit flavum, seu falernum, quod veteribus magno in pretio fuit: sequitur succinum variis distinctum coloribus. Est denique quoddam opacum, & squalidum, nec colore, nec odore suave, quod nullo fere habetur loco.

QVÆSTIO IV.

De lapidibus & gemmis.

LApidem vulgo definiunt corpus mixtum, & durum, quod neq; est ductile, neque in aqua exsolvitur, nec per se est liquabile Ex sicco halitu lapides concrescere, ut metalla ex aquoso vapore decernit Aristoteles: alii ex terra & aqua eos cōpingi; alii ex succo lapidifico per terræ meatus varie percolato lapides formari autumant. Materia quidem lapidum non est halitus siccus & ignescens, ut videtur Aristoteli. Vix .n. potest hujusmodi halitus citra humorem in corpus durum commeare; nec tamen sola est terra, cujus partes si omni humore destituantur, in pulverem fatiscunt; nec sola est aqua, cum lapides vix aut nunquam calore liquentur; nec demum terra est aqua leviter diluta, ex qua nihil nisi lutum emergit. Sed forte,

ut

ut videtur Avicenæ, humor est viscosus & terrestris: ita ut continuitatem humor, terra largiatur soliditatem. Siccitas terræ humiditatē aquę sistit, ne diffluat; humor minutissimas terræ partes cōmiscet, & nectit. Hinc lutum induratum ad lapidis soliditatem accedit. Quod si humor viscosus & tenax non esset, is caloris vi cito avolaret. Hinc quæ per lapides vagantur venæ, nihil sunt præter terram exsiccatā, quæ facile in pulverem comminuitur, quod ex ea omnis humor sit exhaustus. Itaq; lapides ex tenaci luto, vel succo lapidifico prodeunt: lutum est, ubi terra copiosior; succus, ubi aqua dominatur. Nec forte succus lapidificus aliud est nisi aqua saxeis ramentis prægnans: sive hic corporum subeat meatus: unde & plantas, & animalia interdum obducit, & incrustat; seu calore sensim concoctus, ubi moveri desinit, statim cogatur in lapidē; seu forte hic quoq; principia Chymica & mechanica sint accersenda.

Nam sal aut nitrosus ut in calce, aut acidus ut in marcasitis, aut forte utriusq; temperatio in plerisq; coagulationē efficit. Materia quippe omni sale exhausta lapidescet nunquam. Hinc sal metallicas solutiones cogit, & cuncta indurat corpora; ovorum testæ, marina conchylia, corallia ex sale nitroso suam repetunt duritiē. Sic nitrum & quędam lixivia lapidescunt. Vnū ex multis proferam experimentū. Cum D. *du Clos* salem tartari multo aceti sæpius affusi & distillati sale imprægnasset; atq; experiri vel let an ex eo sale temperato liquor spirituosus exstillari posset, cum sabulo Stampensi miscuit, & igne reverberii perparum phlegmatis extraxit; massam pene fusam e vase extractā, cui decem aquæ ferventis libras affudit, & agitatā per chartam bibulam filtravit: hanc omnis acrimoniæ expertem, & postero die coagulatā in ve-

invenit, cumque ignis vi aquam elicere tentaret, massa in lapidem conversa est.

Nec dubito quin eadem coagulationis causa ad principia Mechanica cōmode referri possit, ut ex iis quæ in Physica generali de firmitate dicta sunt, facile colligitur. Quibus si addideris quæ D. Grev in dissertatione corā Societate Regia Anglicana pronuntiata de mixtione ingeniose admodum disserit, forte huic rei difficillimæ lux aliqua accedet. Mixtionem omnem partium contactu contineri palam est: tres autem sunt contactus illius gradus: vel .n. partes se se mutuo quasi in punctis tangunt, ut fluida quæq; omnia: hinc magna eorum mobilitas; vel secundū planiores superficies se tangunt, ut sales pene omnes; vel aliæ aliis intrusę & quasi concentratæ arctiori vinculo inter se devinciuntur: cum .s. pars una aliam subit, & quasi penetrat, dum illius cavitatem subit.

Causæ autem hujus concretiones præcipuæ sunt: prima, partiū apta configuratio, & coaptatio: sic quadratum cum quadrato facile conjungitur, ut in sale communi; convexum item cavo apte inseritur. Secunda, pondus ipsum in fluidis quorū partes satis inter se conveniunt, est mixtionis instrumētum. Tertia, compressio aut circumfusi aëris, aut ætheris ipsius. Quarta est dissolutio partium: cum .n. corpora sunt fluida, & partes habent aut separatas, aut divisioni proximas, tum alterius corporis partes facilius admittunt: præsertim cū jam in motu positę sint, & mistura omnis motione perficiatur. Vnde omnis pene generatio ex fluidis proficiscitur, ne gemmis quidem, & lapidibus exceptis. Sic res lapidescūnt, cum partes lapidificæ in aqua minutim exsolvūtur. Quinta est digestio, qua partes corporum comminutæ facilius consociātur, & in motu positæ ad mixtionem

nem

nem sunt magis dispositæ. Sexta est agitatio. Sic chyli & sanguinis in animalibus agitatio & circulatio perfectam efficit mistionem. Sic butyrum ex lacte sola agitatione partium concrescit.

His in universū de materia & causa effectrice lapidū explicatis, nunc ad gēmas veniamus, de quarum natura & origine multi multa scripsere: sed pręter cęteros D. Boyle hoc argumētum diligenter, & docte tractasse mihi videtur.

Ac primum quidē id videtur vero proximū, gemmas omnes ex fluida materia originem suam ducere: quod saltem de iis quæ sunt pellucidæ, fatendum est. Nam quæ nunquam fluida exstiterunt, vix eam habere possunt partium dispositionem quæ perspicuitatem efficit. Sic vitrum ex liquida fit materia, metalla ipsa, ut argentū & plumbum in aquis fortibus, aut acetosis exsoluta in crystallos abeunt pellucidas.

2. Illud ipsum confirmat Geometrica & determinata ut salium, sic gemmarum figura: vix enim corpus certam & regularem figuram adipiscitur nisi fluido quodam circumfusum; ut in nitro, sale communi & aliis salium generibus experimur.

3. Sic aliquando silices lapillos pellucidos ex succo puriori & percolato coalescentes intus concludunt, interdum aliis succrescunt, aut plures velut ex eadem matrice assurgunt: ut in iis fossilibus quæ fluores vocitantur. Nec fere aliter gemmæ formantur, ac sales ipsi ex variis lamellis: adeo ut vel in adamante interdum illæ commissuræ & fibræ conspiciantur, & transversim juxta eas velut fibras à peritis artificibus findi possint: nec dubium est quin hæ tenuissimæ lamellę ex succo paulatim concrescente, fere ut in talco, aut in crystallis vitrioli accidit, prodierint.

4. Color gemmarum omnino est adventitius vel à minerali quodam colorato, vel ab exhalatione tingente. Quare gemmam adhuc liquidam pigmētum illud aut color extraneus penetrat: sic gemmæ pene omnes ignis vi suis coloribus plerumque exuuntur.

Hinc gemmæ coloribus splendidæ non longe à metallorum, aut aliorum mineralium fodinis eruuntur: ac fluores, seu gemmæ molliores, quæ in locis frigidioribus, ut in Germania & Anglia sunt frequentiores, succis mineralibus tinguntur: ac nisi eorum mollities obstaret, pro rubinis, aut smaragdis facile haberentur. Quin sæpe rubini, sapphiri & aliæ gemmę vel coloris omnis sunt expertes, vel alienis imbuuntur coloribus. Sic veri adamantes interdum flavescunt: adeo ut pro topasiis haberi possint; alii subviridi aut cæruleo colore inficiuntur. Sic gemmæ aliquando visuntur partim tinctæ, partim tincturæ expertes: quod non satis fuerit pigmenti ut totum lapidem, dum adhuc mollis esset & fluida materia imbueret. Quod utiq; de smaragdis confirmat Iosephus Acosta, quos in lapidibus crystallinorum more crescere testatur. Vidi, inquit, quosdam qui media sui parte albi essent, & media virides, alios totos albos, nonnullos virides.

5. Simili ratione crystallorum frusta interdum guttam aquæ pellucidæ intus continent. Sic in durissimis Indiæ lapidibus gemmæ aliquando delitescunt. Cumq; gemmæ cum metallicis succis exquisite, & per minima, ut aiũt, misceantur, ut postea dicemus, illud omnino est probabile mixtionem illam fieri cum corpora adhuc fluida sunt: nam substantiæ duræ exquisite adeo misceri non possunt.

Hinc adamantes qui in rupe aut vicinis locis eruũtur, puri sunt & macularum expertes, non

non item qui e terra effodiuntur, nisi ea sit nitida & arenosa: nam si rubra sit, aut nigra, eo quoque colore adamantes inficiuntur.

Sed *inquiunt* Chymici, tam regulares crystallorum, & gemmarum figuræ aliunde oriri non possunt quam à vi lapidū formatrice, quæ materiem nacta commodam similes ubiq; lapides effingit. Quid .n. iisdem figuris gemmas ubiq; circumscribit, nisi constans, vegetus, & ubique regnans spiritus, rationibus seminariis prægnans, ac supremi artificis organum. Neque .n. figuram suam à loco, tanquam à vase mutuantur: cum plures ex una succrescant radice; vel in eadem matrice, ut grana in spica contineantur: crescunt .n. in suis fodinis gemmæ, & aliæ aliis decedentibus succedunt.

Huic objectioni quam paulo fusius dilatavimus, respondet primo Author quem potissimum hoc in loco sequimur: etiam si forte demus in gemmis vim plasticam & seminalem inesse, hanc non minus in principiis liquidis, quam in duris & firmis posse delitescere. Secūdo nihil necesse esse principium architectonicum fingere, quod vitriolum, alumen, salem, gemmas certis figuris terminet: cum minimæ cujusq; corporis particulæ eam forte figuram nactæ sint: cui serviunt etiam fluidi in quo natant motus, calor, circumjecta corpora; adde ipsius matricis, seu moduli figuram, cui gemmæ primordia, dum adhuc liquida essent, accommodata, & quasi impressa adhæserunt.

Accedit etiam multos hujus generis lapides qui gemmas imo & adamantes referunt, alios aliis accrescere, quiq; adnascuntur, cavitatem in eo cui succrescunt, quasi sui vestigium relinquere. Atq; idē fere iis accidit quod cernimus in forti solutione nitri aut aluminis, cui si virgas ligneas immiseris, statim huic concretio-

nes coagulatæ, & chrystallis similes adhærescunt. Sic D. Boyle se vidisse testatur lapidem crystallo similem & exquisite figuratum, qui circa filum metallicum & ramosum, quod purum fuisse argẽtum existimabat, concreverat.

Hinc etiam liquet gemmas coloratas cum metallicis & mineralibus succis esse conjunctas, quod sint pellucidis graviores. Itaq; crystallus rupea licet ea sit adeo dura ut vitrum secet, & ignem excutiat, tamen ita est pura & pellucida, ut extraneæ misturæ expers videatur; eaq; cum aqua collata est fere triplo gravior: nam in aëre primum, tum in aqua appensa juxta principia hydrostatices alibi explicata se habet ad aquam ipsam ejusdem molis ut 2 cum duabus tertiis ad 1, adeo ut vel hinc liquere possit crystallum non esse glaciem intenso frigore concretam: cum glacies sit aqua levior, & crystalli in Zona torrida, ut in insula Madagascar frequentes occurrant.

Iam lapides magis colorati, ut granati Americani, quadruplo aqua graviores reperti sunt: & satis est probabile pigmentũ aliquod minerale hoc ponderis augmẽtum efficere. Huc adde ex plerisq; lapidibus & gemmis metalla aut alia corpora mineralia erui. Sic cum granatos in tenuem pulverem comminutos aqua regali idem Vir nobilissimus solvisset, & parte menstrui exhalata plures crystalli coirent: quod residuum erat solutionis non concretæ gallarum infusionem atro colore tingebat: adeo ut aliquid ferri iis lapidibus admixtum esse non abhorreat à verisimili. His vero dissolvendis maxime idoneum esse spiritum æruginis per se & sine additione semel atque iterum distillatum docet. In hoc utique cum dissolvisset stirias ex aqua lapidescente concretas, parte menstrui exhalata crystalli pellucidæ & instar purioris

nitri

nitri formatæ coierunt. Cumq; huic solutioni lapideę aliam cupri solutionem per spiritū itidem æruginis factam & impense coloratā affudisset, nulla facta est præcipitatio, sed parte dissolventis exhalata crystalli aliæ coloris expertes, alię colore subcæruleo tinctę apparuerunt. Quod utiq; naturā & originem gemmarū illustrare potest. Quin & illæ stiriæ quæ antea specie aquarū erant fluidæ & puræ, jam odoris non sunt expertes, & in calcē vivā rediguntur.

Quare si quæ sint in gemmis vires medicatæ, non aliunde oriuntur, quam ex iis succis mineralibus, qui cum materia lapidum adhuc fluida commisti simul indurantur: cum interdum ii succi separari possint, ut in granatis; & gravitatem gemmarum specificam augeant, & variis subinde tincturis eas inficiant. Neq; hoc loco inquirendum puto an gemmis insint eæ vires. Fateor equidem pleraq; esse fabulis proxima, quæ de gemmarum viribus narrant: ac si quas habeant, quod pertinaciter nō abnuerim, cūm viri & gravissimi & doctissimi id testentur, non stellis fixis cum Chaldæis, non rationibus seminariis, aut formis specificis, aut spiritūi universi, sed succo percolato & minerali fumo ut originem, sic vires gemmarum acceptas referam. Quid .n. si e magnete durissimo tam penetrantes effluxus jugiter emanant; si adamantes & gemmæ vi electrica donentur, an dubitare possumus quin tenues & subtiles halitus e gēmis profluant? Quis ignorat quos effectus procreent perpetuæ pilulæ ex regulo, ut vocant, antimonii paratæ, idq; citra sensibilem ponderis imminutionem. Inter alia quę in hanc rem affert D. Boyle, ut probet gemmas si minus alterari in ventriculo, certe vires suas exerere, illud refert memorandum, penes se fuisse adamantem qui in aqua calida positus in

tenebris luceret; atq;ope languidi menstrui,& e vegetalibus extracti,tincturas e duris corporibus,& ex nonnullis gemmis se elicere. Iam quanta est in terra fossilium,quę nobis sunt incognita,varietas;eaq;possunt cum succis lapidescentibus concrescere,ac facilius cum solutis ut vocāt principiis coëunt, & majores sunt eorū vires,quā quę in mineralibus,aut vi ignis jam fusis,aut in aquis stygiis dissolutis & varie vexatis occurrunt.Nondū n.his velut industrię humanæ tormentis partes volatiles & spiritus exhalarunt:sed in statu fluiditatis perseverant.

Ac de lapidibus & gēmis hæc in universum sufficiant;non possumus enim hoc loco ad eorum species descendere. Sunt quidam lapides nigro,vel croceo colore tincti,qui multum de natura ferri referunt:ut magnes,hæmatites sic dictus, vel quod erumpentem sanguinem inhibeat, vel quod sanguineum succum reddat ad cotem: hinc solutio hæmatitis gallarum infusione in atrum colorem degenerat:hujus varię sunt species:ut lapis scissilis,sic dictus quod facile scindatur. Illo utuntur aurifices ubi argentum inaurant,vel folia quæ gemmis solent subjicere, expoliunt:hujus generis est Smyris, quo nihil fere est durius:hinc gemmis poliendis magni est usus. Hi lapides in ferri fodinis, aut terris subrubris inveniuntur. Vnde exsiccant, adstringunt,& consolidant. Hinc etiam tanta eorum gravitas specifica oritur. Cum autem teste Boylio marmoris albi gravitas ad aquæ gravitatem sit fere ut 2 cum semisse ad 1,magnes ut plurimū est quadruplo aqua gravius: hæmatites quintuplo; lapis calaminaris quo utuntur in convertendo cupro in æs, seu in aurichalcum,est fere instar magnetis,uti tutia instar hæmatitis ponderat : gagates ,qui fossilis est, ejusdē fere est ponderis cum aqua,

Mit-

Mitto de aliis lapidibus dicere, ut de talco, qui ex lamellis flexilibus & argenteis, ut lapis specularis constat, nisi quod hic instar vitri pellucet. Ex alumine plumoso aut scissili fiunt ellychnia perpetua, ut ex amiantho, quem idcirco veteres asbestum dixere. Refert Plinius à se visas esse *mappas ex eo in focis conviviorũ ardentes, sordibus exustis magis splendescere igni, quam possent aquis; Regum funebres inde tunicas, quibus combusta cadavera à reliquo cinere separentur, rarum inventu, difficile textu propter brevitatem*. Nuper Doct. & curiosus vir D. Boconi Siculus Academiæ ex Italia misit oblongum hujusmodi funiculum ex Amiantho contextum, qui oleo imbutus ardet, sed non consumitur, isq; à D. Marchand inter alia rariora in horto Regio asservatur. Plures sunt lapides certis figuris addicti, quiq; magna ex parte ex vegetalium aut animalium partibus in lapides conversis prodierunt.

Hujus generis sunt lapides illi candidi, quos ex Sicilia & Melitensi Insula advehunt, quosq; linguas serpentum vocant: cum ii nihil sint, ut demonstravit D. Steno, præter dentes carchariæ, seu canis marini crusta lapidea obductos. Hujus occasione elegante tractatum conscripsit de solido in solido; ubi iisdem fere principiis utitur, quibus D. Boyle: licet eodem fere tempore scripserint. Vterq; in ea est sententia gemmas maxima saltem ex parte liquidã materiem aut mollem extitisse, lapides medicos olim terram fuisse mineralibus fœtam. Hinc substantiæ vegetabiles & animales solidis lapidibus inclusæ reperiuntur, quæ cum in terra molli inessent, spiritu aut succo lapidifico induruerunt. Hujus generis varios lapides refert & describit Anselmus Boëtius. Sic Adamantes rupibus, aut aliis lapidibus inclusi inveniuntur,

quod gemma in terra molli & permeabili formata fuerit. Sed ea terra, aut limus succo lapidifico in durum abiit lapidem. Inter alia plurima D. Boyle silicem asservat, qui serpentem exquisite formatum & convolutum, sed sine capite continet, atque hic serpens ex alio genere lapidis & limpidiore constat: adeo ut prius fuerit in lapidem conversus quam illius modulus. Sed de lapidibus & gemmis satis multa pro instituto.

QVÆSTIO VLTIMA.

De Metallis.

METalla dicimus dura corpora, liquabilia, & ductilia: nam ignis vi funduntur, & malleo in incude contusa in longum & latum producuntur: cum lapides non sint fusiles, tametsi in vitra interdum abeant, ac fragiles sint, non ductiles. Quæ autem dicuntur mineralia, ut antimonium, arsenicum & alia hujus generis plurima, fundi interdum possunt, sed ea non sunt ductilia.

Quæ sit metallorum origo, & ex quibus ea constent principiis, magna est inter Peripateticos & Chymicos contentio. Quanquã forte in rebus conveniunt, verbis discrepant Aristoteles ex vapore & exhalatione; Scaliger & Agricola ex terra & aqua exquisite permistis; Chymici ex sulphure & mercurio metalla cõpingunt; nonnulli salem, aut vitriolum, aut arsenicum his adjiciunt: in omnibus ratio consentit, oratio pugnat. Nam Philosophi remotam, Chymici proximam adferunt materiam. Illi primam inquirunt metallorum originem: cũ ex vapore halituolo mixta quæq; prodeant, & in eum resolvantur, non absurde forsitan hic fumus primum fossilium rudimẽtum & materia constituitur. Adde metalla in venis plerũq; filatim, aut pectinatim concrescere: quod om-

nibus mixtis quæ ex densato halitu gignuntur, commune est: nec facile intellectu assequimur, quomodo lucci crassiores exquisite permisceri queant, nisi iidem in vapores extenuẽtur. Vnde Albertus qui Chymicorum sententiæ favet, aurum in lapidibus duobus modis inveniri docet. Aliquando per totum lapidem diffunditur, quem flavo colore tingit; interim venas duntaxat auro prægnãtes conspicimus. Cujus discriminis eam affert causam, quod fumus ex quo aurum & reliqua metalla prodiere, per lapidis meatus discurrens sensim congeletur. Cum igitur lapis est porosus, tum fumus mineralis illius substantiam penetrat, & cum eo confunditur. Sed ubi solidior est & compactior, tum halitus venarum ductus sibi aperit, nec totum lapidis corpus permeat; sæpe etiam auri ramenta fluvii devehunt, quæ in filamenta tenuissima diducuntur: quod forte exhalatio quæ e terræ penetralibus erumpit, aquæ frigore repercussa congeletur.

Qui metalla ex aquæ & terræ exquisita mistione prodire volunt, ii communẽ fossilium, non propriam metallorum materiẽ afferunt: & eandem arenæ, chrystallo, imo & gemmis omnibus tribuunt originem. Addit Cęsalpinus nullum humorem aqueum præ frigore effici ductilem, & pressilem. Nec mihi Chymicorum sententia displicet, qui metalla ex terra vitriolica, sulphure & mercurio componunt. Nam quędam metalla in vitriolum resolvuntur; atq; in plerisq; metallorum mineris, venis, & marcassitis fœcundis atramentum, seu vitriolum una cum sulphure reperitur. Addunt nonnulli vitriolum ex metallis ut ex ferro & cupro extractum in sua principia dissolutum, terram, salem, aquam mineralem, & pinguedinem sulphuream dare. Magna quoque est inter sul-

phur & atramentum cognatio; ex utroq; spiritus acidus & penetrans educitur; utrumque figi potest, & firmitatem idoneam adipisci. Neque alia excludimus mineralia. Nam arsenicum in plumbo inest, ac nitrum forsitan quod in rebus pene omnibus invenitur, à metallis non omnino abest.

Omnes pene Chymici metalla ex sulphure, mercurio, & sale componunt: sed tamen de iis principiis inconstantissime loquuntur. Pleriq; commune sulphur, vulgarem hydrargyrum, & salem in aqua exsolubilem his vocibus designant. Negant alii ex sulphure & argento vivo metalla coalescere, vel in illa resolvi posse: sed mercurii nomine humidum quoddam unctuosum crebris sublimationibus, & variis coactionibus expurgatum, ut sulphur velut calidū innatum & metalli formā intelligi volunt. Placet illis metalla, & lapides ex suis seminiis oriri, vi quadam plastica non errante, & vaga, sed stabili, ubiq; gentium eodem plane modo operante, instar plantarum interdum crescere; in truncos & ramos diffundi & sursum eniti. Nam vis formatrix quæ inest sulphuri, materiā paulatim immutat, maturat, eamq; ad debitā perfectionē perducit. Hoc quidē sulphur, ut cordatiores Chymici statuūt, non à cœlo aut sideribus; non ex igne centrali proficiscitur, ut volūt Paracelsitę, sed ejusdem forsan est naturę cum vulgari sulphure, nisi quod longa digestione in fixum purum, & incōbustibile evaserit. Metallorum anima vocitatur, quod iis speciē largiatur & formam, atq; si iis credimus, custos est virtutis seminalis ab Authore naturæ insitæ.

Verum utcumque res ea sit, id quod jeceram, iterum regero, Chymicos inter & Peripateticos de natura & generatione metallorum convenire posse. Utrique ex duplici po-

tissimum materia, quarum altera humida est, siccior altera, metalla quæque componunt. Illam Chymici mercurium vel aquam viscosam, hanc sulphur, animam, vel tincturam metalli vocitent, nobis perinde est.

Quin etiã illud dare Cartesio possumus, interiorem telluris partem, & quasi nucleum solidiorem esse & cõpactam: adeo ut metalla in intima terræ regione recondantur: ac quædam duntaxat illorum particulæ & quasi venulæ in superiorem, & molliorem terræ partẽ excurrant, quas forte succi acres & corrosivi exsolverunt, easq; partibus oleoginosis involutas calor subterraneus in extimas terræ partes evexit.

Succi enim acriores ex duplici partium genere constant; ex subtilioribus, quæ facile avolant, & crassioribus, quæ subtilioribus exhalatis in duriora corpora concrescunt: cujus generis sunt vitriolum, alumen, sal, gemmæ. Liquores vero pingues & unctuosi in terræ interioris poris non in rectum aptatis, sed instar ramorum diffusis formantur: hinc olea mineralia prodeunt. Succi illius oleosi partes cum majora inter se interstitia relinquant, facilius, si Cartesianis credimus, subtilem materiem admittunt, in jugi adeo motu versantur; ac leviora plerumque esse ea corpora necesse est; nec fere sunt perspicua: quod poros recta dispositos non habeant; nec facile è corporum poris quos subiere, avolant: nisi forte cum extremi velut ramuli dividuntur, qui non ita facile se mutuis velut hamulis impediunt: tum enim liquor fluidus, & subtilis prodit. Sed ubi partes unctuosi illius liquoris crassiores sunt, quam ut à se invicem separari possint, ita sibi mutuo interdum implicantur, ut omni partiũ motu sublato in durum corpus coalescant; idque maxime si ejus liquoris poris extranea la-

lium volatilium corpuſcula adhæreſcant:tum enim partes inſenſibiles motu deſtitutæ dura corpora ut ſulphur & bitumen efficient, quæ calore liqueſcunt.

Non diſſimili ratione vir doctiſſ. metallorũ originẽ ex principiis mechanicis ſatis ingenioſe explicat. Itaque ſalis, aquæ, olei mineralis particulæ ſimul conjunctæ, & primi elementi vi in majuſculis terrę poris ſic agitari poſſunt, ut in iis meatibus in dura corpuſcula metallorum primordia concreſcant. Quandiu .n. ſalis ſpicula meatus ſic aptatos ſubeunt, ut primi duntaxat elementi materiã admittant, magna vi impelli ſolẽt,ut in calce ipſa cernimus. Sic ſalis particulę cũ oleoſis, & aquoſis junctę per anguſtiores meatus ſuum motum diu continuare poſſunt: adeo ut in varias partes non diſtrahantur, ſed una promoveantur, donec intra meatuum anguſtias motum ſuum ſiſtere coactæ in dura & ſolida corpuſcula abeant,idque maxime in parte terrę interiore,cujus partes ſunt compactiores,nõ raræ & molles,ut in ipſa telluris ſuperficie. Quanquam halitus illi metallici in ſuperiorem terræ velut cruſtam attollantur, atque inter arenæ granula concreſcant.

Quæcumque ſint metallorum primordia, quę ſatis commode Ariſtoteles exemplo roris & pruinæ explicat, id multo eſt veriſimillimũ: ea non tam alte eſſe repetenda, neque ex interiori telluris nucleo in partem ſuperiorem ſpecie halituum attolli: Sed paulatim ea formari ex ſubſtantia quadam ſalſa, quæ in aqua eſt exſolubilis,quæq;ſenſim excocta & digeſta non amplius aëris vel aquæ reformidat injurias. Rem ita eſſe multis ſaltem conjecturis, imo & experimentis ſuaderi utcumq; poteſt. Pauca ex multis proferam. Cum hoc argu-

men-

mentum in Academia Regia anno 1667 die 14 Maii tractaretur, D. du Clos multa consideratione digna hanc in rē attulit. Primo, quod jam alibi diximus, in terra argillosa prope Lutetiā, ut aliis passim in locis durissimas & ferrugineas Marcasitas inveniri quæ comminutæ & sub tecto aëri expositę primum efflorescentias mucosas, albas, saporis stiptici dabant, licet Marcasitæ prius essent insipidæ: affusione aquæ multum salis vitriolici extractum est, idque in loco frigido post primam aquæ evaporationem in crystallos concrevit. Cum iterum aqua ignis calore magna ex parte exhalasset, aliud salis genus, non viride, ut prius, sed subrufum, & compactius, acidius tamen, neque adeo adstringens prodiit. Atque hic sal videtur magis ferrugineus, & de metalli natura magis refert. Vnde id medicinæ utilius putat. Quæ superfuit aqua subrubra & densa instar olei ex lini semine expressa, acri sapore prædita apparuit, qua exhalata nullæ prodierūt crystalli. Instar amurcæ fæces subsidunt, quæ si diutius igni admoveantur, instar argillæ pinguis in aëre tamen exsolubilis concrescunt. Hanc utiliorem esse medicinæ, & ex illius sale aquas minerales parari posse existimat: adeo ut primum ens, ut vocant, ferri videatur: terra Marcasitarum nigra, & suo sale exuta iterum aëri ita exposita, ut a pluvia tuta esset, multum salis dedit; idque sæpius fuit iteratum.

Illud quoque se observasse testatur, ex iis marcasitis ignis vi cum borace arsenicali fusis primo ferrum prodiisse: deinde cum per sexennium & amplius aëri essent expositæ & sæpius novo sale vitriolico imprægnatæ, alia metalla temporis tractu educta fuisse: adeo ut maturitas aut perfectio metallorum ex vitriolo pendere videatur.

Sic argilla ex qua eæ marcasitæ prodeunt, cum prius mollis sit, & viscosa, odoris omnis & saporis expers, postquam aëri sub tecto fuit per aliquot menses exposita, in frusta fatiscit, ac velut odorem acidum spargit, tumque ex ea vitriolum elici potest. Interjecto aliquot annorum spatio odorem sulphureum spirat, & fit arenosa, tum durior & in marcasitas tandem abit.

Hæc confirmari possent ex iis quæ D. Boyle tractatu de latentibus quibusdam aëris qualitatibus fuse explicat de lapide duro, & subnigro, qui fractus nullas aut salis, aut vitrioli particulas lucentes, ut solent marcasitæ, oculis subjiciebat, aëri tamen expositus sub tecto, pars ejus maxima abiit in pulverem vitriolicum; in arca & in locis siccis servatus cæruleam quoque efflorescentiam & vitriolicam præbuit: ac sal ille non acidus tantum est, sed & partibus sulphureis abundat. Imo in vitro sigillato mucus vitriolicus effloruit. Quod forte in iis lapidibus sint quædam vitrioli, imo & metallorum velut semina, quæ maturatione quadam egent.

Iam alias diximus glebas nitro suo exutas novum nitri proventum adipisci, cum aeri exponuntur. Idem in alumine contingere docet Agricola. Idipsum in vitriolo calcinato usu venit. Sic Antimonium vi emetica destitutum, ex diaphoretico, ut vocant, quod scilicet per sudores, aut insensibilem perspirationem purgat, fit emeticum, ubi aeri exponitur. Sive quædam sit in aere substantia volatilis & salina quæ aliorum corporum naturam facile induat; sive quædam in iis mineralibus sint seminibus analoga, quæ aeris beneficio maturitatem suam assequantur; sive in aere fluctuent omnia salium genera, quæ cum sibi cognatis

& si-

& similibus consocientur. Ex aere ab iis mineralibus quiddam attrahi hinc suaderi potest, quod omnia fere aeri exposita novo sale, & pondere augeantur. Multa in hanc rem experimenta affert D. Boyle: duas uncias vitrioli calcinati die 12 Martii vasi metallico imposuit, quæ sex mensium spatio ultra decimam sui ponderis partem increvit. Sic marcasitæ vitriolicæ duæ unciæ in partes concisæ post 7 hebdomadas 12 granis auctæ sunt.

Quanta sit vis aeris in hæc mineralia, ex hoc quoq; experimento docet: quod cuprum spiritu salis dissolutum, cum crassum & turbidum appareat: tamen ubi aeri exponitur, viridem, & gratum colorem acquirat, licet nulla fiat præcipitatio. Idque luculentius apparet cum sublimatum, cuprum & spiritus salis apta proportione miscentur: nam mistura lutulenta est & subrubra, quandiu occluso vase continetur: ubi in phialam effunditur, & aeri exponitur, gratum & smaragdinum præ se fert colorem; idq; ut dictum est, citra ullius materiæ veram præcipitationem. Jam ut ad institutum nostrum redeamus, non sales modo fossiles, ut vitriolum, nitrum, aquarum fortium fæces, alumen & alia hujus generis, sed metallicæ etiam glebæ suis metallis exutæ novis subinde metallis foetantur: ut fodinæ stanni & plumbi in Anglia, & aliis in locis teste Boylio; ferri mineræ in Ilva insula, referente Cæsalpino, & passim in Germania ex Agricola; argentum in Peruviano regno; aurum in quibusdam Germaniæ locis referente Gerhardo. Quare nullus est dubitandi locus quin venæ metallicæ aeri expositæ novam metalli copiā suppeditent.

Quæ ad metalla pertinent reliqua breviter perstringemus, quod ab aliis fuse explicata

nostram operam non desiderent, atque hoc operis in majorem molem jam excreverit: summa itaque capita decurremus.

Ac primum latentis venæ metallicæ indicia pluribus non differam. In montibus eas esse frequentiores fugit neminem: cæruleæ flammæ calidiore potissimum cœlo huc & illuc discurrentes; metallorum ramenta aut fibræ in vicinis fluminibus conspicuæ tot sunt venæ delitescentis argumenta. Addunt alii calidum vaporem ex iis locis plerumq; erumpere, qui facile percipitur. Hinc etiam nives cito liquescunt; nec ros ibi concrescit, neque in iis locis proceræ sunt arbores, nec læta gramina, sed pallidis & tenuioribus foliis sterile & exustum solum indicant.

2. Metalla lapidibus plerumq; adhærescunt, quos Græci Pyrites, Marcasitas Arabes vocant. Pyrites in cupri fodinis sunt frequentiores. Venæ metallicæ, ut auri & argenti aliæ sunt divites, & metallo prægnantes, aliæ non item; quædam sunt tractabiles, quæ in catino fusorio plumbum facile subeunt, aliæ duræ & intractabiles, quæ pyritem, aut marcasitam, aut aliud minerale minus fusile habent admistum.

3. Raro purum aurum in sua minera occurrit, saltem in Germania, ut Lazarus Erkerus diligens metallorum examinator, observat; ac frequentius adjunctum habet argentum. Saxo albo aurum purius innasci solet. Interdum illius vena cæruleum aut flavum cornu refert. Sic inter argenti venas præcipua est vitrea colore plumbi æmula, quæ in examine ignis vix sextam sui partem amittit. Huic proxima est alba nobilis; tertia instar cornu pellucet; quarta colore cinnabaris nativæ, quæ media sui parte excoquendo transit in argentum. Hæc

utiq;

utiq; fusius Erkerus, qui etiam varia examinũ genera explicat: cumq; hoc opus lingua Teutonica sit exaratum, in manus nostras venit compendium Erkeri Latine, à doctiss. medico D. Borrix conscriptum, in quo omnia, quæ ad docimasiam, ut vocant, seu examen metallorum pertinent, dilucide explicantur.

Auri & argenti venas in Peruvia terunt in mortariis lapideis, aqua eas perfundunt: tum salis nonnihil & multum hydrargyri addunt; post crebras lotiones quibus partes terrenæ, & impuræ separantur, restat auri vel argenti amalgama cum hydrargyro, qui cum ignis calore exhalaverit, metallum cinerei coloris in imo vasis relinquit. Sic. n. metalli particulas quæ cum terreis excrementis tot lotionibus ejicerentur, hydrargyrus retinet, & dissolvit.

Hoc enim hydrargyro est proprium ut pleraq; metalla exsolvat: ut plumbum, stannum, argentum, aurum. Vnde à Plinio rerum omnium venenum appellatur. Nam cuncta exedit, & pervadit vasa, permanans tabe dira. Ipsi metallorum fossores quantumvis ori vesicas applicent, ut adversus lethalem hujus veneni fumum muniant, brevi tamen aut phthisi, aut paralysi consumuntur: quod tenuitate partium nervorum originem invadat, venas solvat, & maxime ductus lymphaticos. Ex particulis rotundis, tersis, & politis constat, quæ se in punctis fere tangunt, nec subtilis & cuncta permeantis substantiæ commercia intercludunt: hinc illius tanta mobilitas & liquiditas.

Quod autem hydrargyrum fumo plumbi fixum, & firmum evadere magna pars Chymicorũ docet, hoc falsum esse nuper in Academia demonstravit D. Borel. Liquato. n. plumbo & ab igne subducto, cum refrigescere inciperet, extremo baculi factum in plumbo fuit fora-

foramen, quod uncia v. g. hydrargyri repletum est; tumque argentum vivum firmum visum est & stabile, non quod fixitatem à plumbi odore acciperet: sed quia cum plumbo mixtum fuit, & utriusque, ut vocant, factum est quoddam amalgama. Hinc pars illa quæ foramen implebat, multum aucta pondere inventa est.

Non dissimilis est ratio clavi, ut vocant, cynnabaris, quo impostores quidam credulos solent inescare, ut specimen transmutationis præbeant. Hac autem arte procedunt, ut ex eodem Borello in arte Chymica & Philosophia claro accepimus. Quatuor uncias cinnabaris, quæ scilicet ex sulphure & hydrargyro paratur, (tametsi alia est quoque nativa, ex qua argẽtum vivum ut ex minera extrahitur:) in pyxide ferrea sic disponunt, ut primo stratũ limaturæ argenti substernatur; tum cinnabaris; tum limatura argenti, & ita alternis cinnabaris 4 unciæ, & sex unciæ argenti disponuntur: quod vocant stratum super stratum. Operculo ferreo & rite obducto, atque, ut loquuntur, lutato pyxis imponitur furnulo reverberii per 2 aut 3 dies, igne per gradus aucto, donec pyxis ferrea omnino rubeat. Extracta pyxide è furnulo pulvis niger cinnabari immistus reperitur: hunc esse argenti limaturam volunt, suo sulphure, tanquam anima exuti. Cinnabaris vero non rubra, sed intus cinerea apparet, eaque cupellæ cum plumbo permista argentum purum putum præbet, & eodem pene pondere cum limatura argenti. Ac si, inquiunt, pulvis niger reduci posset in argentum, non sine compendio hæc operatio procederet. Verum quam putant esse cinnabarim, ea nihil est præter argenti limaturam; hydrargyrus vero magna sui parte avolavit: nec

ater

ater ille pulvis eſt corpus lunæ, ut loquuntur Chymici, ſeu argenti, quaſi inanime, ſed cinnabaris ipſa ſuo mercurio deſtituta. Sic multa hoc hominum genus pollicetur,

Quæ cuncta aerii diſcerpunt irrita venti.

Aliud quoque exemplum idem vir pereruditus afferebat. Argenti uncia in aqua forti diſſolvitur, aqua leni calore exhalata pulvis argenti colligitur; plumbi libra funditur, extractis ſordibus, ubi pellicula quæ ſtatim in ſuperficie concreſcit, apparuerit, pulvis argenteus in crucibulum injicitur, plumbo refrigerato pulvis eadem fere quantitate innatat: qui fuſus in argentum non abit; eum adeo nihil eſſe putant præter argenti corpus exanime, cum illius velut anima plumbum ſubierit: nam in cupella probatoria, v. *la coupelle*, tantum argenti præbet plumbum, quantum ante admiſtum fuit: & tamen hic fere idem quod in cinnabari contingit: nam totum argentum plumbum fuſum ſubiit, pulvis vero qui innatat, nihil eſt præter particulas plumbi, quas ſpiritus aquæ fortis in argenti calce ſuperſtites exederunt.

In iis omnibus nulla fit tranſmutatio, nec metalli in ſua principia reſolutio: ſed localis duntaxat translatio. Atque idem fere uſu venit, quod in aqua forti, quæ ut omnes norunt, argentum diſſolvit, non aurum. Itaque cum Borello admonente aquæ fortis ſex unciis duæ ſalis marini unciæ admiſtæ fuiſſent, aqua pene tota diſtillatione extracta jam regalis facta eſt; quique in imo vaſis ſal ſuperfuit, non utique eſt ſal marinus, ſed ſalpetræ, qui carbones accendit; & aquæ extillatæ guttula veſtigium auri in lapide lydio diſſolvit. Ac forte eadem eſt ratio, quæ cinnabaris: nam ſal marinus aquam fortem ſubit, & ſpiritus nitri [illegible]

ex[illegible]

ex quo aqua fortis constat, in salempetræ remeat: quod sali fixo marini salis adhærescat.

Jam nihil necesse est ut de metallorum transmutatione hoc loco dicamus: cum alii eam possibilem, alii penitus impossibilem putent, utrisque suæ rationes non desunt. Ac plerique ex Alchimistis in ea sunt sententia, ut putent metalla non specie, sed gradibus differre: adeo ut omnium una & communis sit origo, eadem sint primordia, solius loci aut matricis diversitate, ac maturitatis gradu ea distingui arbitrentur, & ex iisdem erui mineris diversa metalla. Ac multum eorum interest metalla. omnia in unam speciem concludere, ut elyxir suū, seu lapidem Philosophorum tueantur.

Alii qui metalla ex certis seminiis formari putant, diversas quidem metallorum & distinctas species agnoscunt; sed non continuo de transmutatione desperant: cum nihil sit in natura tam vulgatum quam specierum commutatio. Nec mirum, inquiunt, si metalla quæ cum auro composita sunt imperfecta, ubi suo sulphure exuuntur, & in communem resolvuntur materiem, quam mercurium esse volunt, in aurum facessant, ubi auri sulphure tanquam anima informantur. Humor, inquiunt, qui arboris radices illabitur, in ipsius plantæ naturam convertitur; alimenta in sanguinem, hic in carnem abit, ac tota natura his mutationibus plena est. Hoc ipsum multis exemplis aut falsis, aut veris confirmare moliuntur; ferrum in chalybem, plumbum in stannum, antimonium in plumbum converti pertendunt. Multas quoque authoritates gravissimorum Authorum afferunt, & historias, quas vel ipsi texuere, vel ab aliis delusi acceperunt.

Et sane cum metalla partium crassitie, figura, contextu, & aliis si quæ sint, mechanicis

affe-

affectionibus inter se discrepent, forte non omnino est impossibilis illa trasmutatio, qua partes vilioris metalli nobilioris texturam aut figuram adipisci queant. Sed cum ea textura, aut figura sit nobis incognita, & quantumvis argentum variis pigmentis auri colorem induat, vix illius pondus assequi possit, ea sane transmutatio ut impossibilis habenda est: cum ne unus quidem e millibus voti sui compos efficiatur. Vnde enim tanta grano pulveris aurifici virtus, ut plumbi massam in ictu oculi propria forma exuat, & ei colorem, firmitatem, ac pondus largiatur?

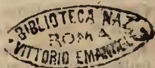
Sed, *inquiunt*, ex iisdem principiis aurum & argentum ducuntur, atq; auro omni in minera argentum inest vario pondere, ut præter cæteros testatur Cæsalpinus. Vidi, inquit Albertus Magnus, auri fibram quæ per silicem discurrebat, degenerasse in argentum, cum ad aliud lapidis mollioris, & rarioris genus pervenisset. Hæc utique facile concesserim. Sed illud non assequor vnde tantum pondus argento accedat. Atque ut cæmento um, ut aiunt, ope, seu salium, admistione quiddam extraneum subire possit argentum, quod ei colorem & forte pondus auri conciliet, non ea tamen est vera transmutatio, sed sophistica adulteratio. Nec tantum opus in momento, sed post multa annorum volumina perficitur. Norunt scilicet Alchymistæ vertere rerum species; aurum in fumos resolvunt, & plerumq; pro thesauro inveniunt carbones. Summa votorum est credulos divites emungere; fabulas texunt, multa exempla colligunt, & si quem offenderint, qui in hanc artem insaniat, magna eum spe lactant, & ægrotum animum plerumq; ad deteriorum partem applicant.

Neq;

Neq; nos fugit quid ſoleant reponere: ſed ſi tanti arcani forent conſcii, non ſe inculcarent auribus noſtris, nec ſe magnatibus vel invitis offerrent. Illa contubernalis Alchimiſtarum paupertas artem ipſam falſi revincit. Hoc ipſum artis eſt vel maximum quæ confuſa ſunt in venis metalla ſecernere, non eorum ſpecies vertere, quantumvis magnifice & glorioſe loquantur.

Atq; immenſa cavi ſpirent mendacia folles.

Qui ſapiet ab hoc hominum genere ſe decipi non patietur, ne rem ſimul & famam miſere decoquat, & ſero ſentiat ſuæ credulitatis labem.



FINIS.